



**LISIANE CRISTINA BANNWART**

**ANÁLISE DA ESTABILIDADE DE COR DE BOTÕES DE ÍRIS ARTIFICIAIS  
OBTIDOS POR DIFERENTES TÉCNICAS E APÓS O ENVELHECIMENTO  
ACCELERADO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Araçatuba, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Área de Concentração em Prótese Dentária.

Orientador: Prof. Adj. Marcelo Coelho Goiato

Co-orientadora: Prof. Ass. Daniela Micheline dos Santos

Araçatuba

2012

Catálogo na Publicação (CIP)

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

B219a Bannwart, Lisiane Cristina.  
Análise da estabilidade de cor de botões de íris artificiais

obtidos por diferentes técnicas e após o envelhecimento acelerado / Lisiane Cristina Bannwart. - Araçatuba : [s.n.], 2012

110 f. : il. ; tab. + 1 CD-ROM

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba

Orientador: Prof. Marcelo Coelho Goiato

Coorientadora: Profa. Daniela Micheline dos Santos

1. Olho artificial 2. Resinas acrílicas 3. Envelhecimento  
4. Cor

Black D3  
CDD 617.69

# Dados Curriculares

Lísiane Cristina Bannwart

## **NASCIMENTO**

25/04/1987 - Bauru - SP

## **FILIAÇÃO**

Vera Lúcia Caetano Bannwart

Tadeu Estanislau Bannwart

## **2006/2009**

Curso de Graduação em Odontologia

Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP

## **2009**

Curso de Aperfeiçoamento - Fundamentos de Prótese sobre Implante  
(Teórico/Prático)

Núcleo de Educação Continuada - NEC - Araçatuba, SP

## **2010/2011**

Obtenção dos créditos referentes ao Curso de Pós-Graduação em  
Odontologia, área de concentração: Prótese Dentária, nível Mestrado

Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP.

## **2010/Atual**

Curso de Especialização em Prótese Dentária.

Associação Paulista dos Cirurgiões Dentistas - APCD - Araçatuba

*Dedicatoria*

*Aos meus pais, Tadeu e Vera,*

Que abdicaram de todos os seus sonhos para que os meus se tornassem realidade.

*Á minha irmã Elaine,*

Que sempre me apoiou em tudo, por ser minha melhor amiga e por todo carinho.

## *Agradecimientos Especiais*

Agradeço a **Deus**, pelo Seu amor incondicional. Por nunca ter deixado nenhuma oração  
minha sem resposta.

*“Deus vai na frente abrindo os caminhos, quebrando as correntes, tirando os espinhos.  
Ordena aos anjos pra contigo lutar, ele abre as portas pra ninguém mais fechar. Ele  
trabalha pra quem nele confia, caminha contigo de noite e de dia...”*

*Cassiane*



Agradeço aos meus pais, **Tadeu e Vera**, por serem os melhores pais do mundo. Deus me deu uma família linda, que é meu porto seguro, meu descanso, minha paz e meu consolo. Vocês me ensinaram o poder da oração, a grandeza da humildade e a importância do amor ao próximo. Obrigada por sempre terem a palavra certa no momento certo. Por nunca me abandonarem, por participarem de todos os momentos importantes da minha vida e por apoiarem os meus sonhos e projetos. Eu amo vocês do fundo do coração, e espero um dia retribuir de alguma maneira tudo que vocês fazem por mim.

À minha irmã **Elaine**, por ser muito mais que amiga e irmã. Por dedicar à mim um amor maternal. Por torcer e vibrar a cada pequeno passo que eu dou. Obrigada por tudo. Te amo!

À minha avó **Inês** (*in memoriam*), que dedicou a mim o maior amor do mundo.

Ao meu noivo, **Altair** que, apesar de toda a distância, soube me dar apoio e carinho. Obrigada por toda paciência comigo quando eu estou cansada e estressada. Obrigada por sempre ter uma palavra de incentivo e por me encorajar nesta caminhada. Te amo!

*Todos nós temos momentos brilhantes, e a maioria deles são graças ao estímulo de outra  
pessoa.*

*George Adams*

Ao meu orientador ***Professor Marcelo Coelho Goiato***, por tudo que tem feito por mim durante esses anos. Os seus ensinamentos, muito maiores que ensinamentos científicos e acadêmicos, vão ficar comigo para a vida toda. Com o senhor eu aprendi a cuidar dos nossos pacientes como se fossem alguém da nossa família, sempre com um sorriso no rosto. Aprendi que a convivência humana é uma arte, e que nós temos sempre que pensar, e muito, antes de falar e agir. Aprendi que uma conversa sincera pode resolver muitos problemas. Obrigada pelas oportunidades, paciência, pelo carinho e por todo incentivo.

À minha co-orientadora e amiga, ***Professora Daniela Micheline dos Santos***, por tudo que me ensinou. Jamais vou me esquecer das noites e dos finais de semana no departamento que, você, com todo o carinho, me ensinava a escrever artigos, a confeccionar as próteses oculares e a polir minhas amostras. Sem você eu não teria chegado até aqui. Eu fico muito orgulhosa de ter uma orientadora tão dedicada à Faculdade, ao Departamento, às pesquisas e a todos os alunos. Obrigada por me ensinar, por me apoiar e por sempre entender minhas dificuldades.

*Fica sempre um pouco de perfume nas mãos que oferece rosas, nas mãos que sabem ser generosas.*

Alberto Costa

# *Agradecimientos*

À **Faculdade de Odontologia de Araçatuba**, da Universidade Estadual Paulista – FOA-UNESP- que me acolheu e proporcionou meu aprendizado científico e intelectual.

A coordenadora do Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, **Professora Maria José**, por incentivar os alunos e se dedicar ao máximo para que a nossa instituição seja um centro reconhecido e bem conceituado no que diz respeito à pesquisa.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP; por toda atenção e pela disposição de me ajudar independente do horário. Muito obrigada pela paciência!

Aos docentes do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba: **Adriana Cristina Zavanelli, Daniela Micheline dos Santos, Débora Barros Barbosa, Eduardo Passos Rocha, Eduardo Piza Pellizzer, Fellippo Verri, Humberto Gennari Filho, José Eduardo Rodrigues, José Vitor Quinelli Mazaro, Maria Cristina Rosefini Alves Rezende, Paulo Henrique dos Santos, Paulo Renato Junqueira Zuim, Renato Salviato Fajardo, Stefan Fiúza de Carvalho Dekon e Wirley Gonçalves Assunção**; por todos os ensinamentos transmitidos e pela contribuição no meu processo de aprendizado.

Aos técnicos **Ana Marcelina, Carlão, Eduardinho e Jânder** do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, por se mostrarem sempre prestativos e colaborarem para o sucesso do nosso trabalho clínico.

Às secretárias do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, **Maria Lúcia** e **Magda**, e ao funcionário **Antônio**, pela competência, grande ajuda e amizade.

Aos professores, secretárias, estagiários e voluntários do **Centro de Oncologia Bucal** da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, muito obrigada pela convivência gratificante durante todo esse percurso.

Aos **pacientes** com os quais eu tive contato, do Departamento e Materiais Odontológicos e Prótese e do Centro de Oncologia Bucal, que, acreditando que eu estava fazendo o bem pra eles, nem sonhavam que o que eles faziam por mim era muito maior.

Aos **bibliotecários** da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, pelo modo prestativo e eficiente que sempre atenderam às minhas necessidades.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo** (FAPESP) pela concessão da bolsa durante a realização do curso de mestrado.

A toda minha **família** (tios, tias, primos e primas) por sempre torcerem para que o melhor acontecesse na minha vida e por se fazerem próximos de mim apesar da distância física que existiu entre nós.

Aos meus “irmãos” **Erick e Camila**, que foram meu porto seguro em Araçatuba. Eu sempre pude contar com vocês em qualquer situação, nunca vou me esquecer disso. Vocês são meus irmãos do coração, os irmãos que eu escolhi. Obrigada por tudo.

Aos meus amigos ***Gá, Dú, Mena e Fer***, que sempre entenderam minha ausência e sempre me receberam de braços abertos quando eu visitava Pirajuí. Obrigada pelos bons momentos que vocês me proporcionaram, obrigada pelo apoio, pelas brincadeiras, e pela eterna amizade. Amo vocês!

Aos meus amigos da turma 52, ***André, Ari, Aline, Didi, João, Jam, Livia, Chitão, Vanessa Nunes, Vanessa Corumbá e Vivi***, por não terem deixado a distância e as ocupações abalarem nossa amizade. Quando estou com vocês é como se o tempo não tivesse passado. Nada melhor nessa vida que saber que tenho amigos de verdade. Obrigada por tudo.

Aos meus amigos da turma 53, ***Drica, Bêra, Flavinha, Ila, Carlinha, Amandinha, Baba, Ximbinha, Vizinho, Suinão, Muçulmano, Navara e Rooney***, por transformarem o pouco tempo livre em momentos de festa, risadas e piadas.

Aos meus amigos e colegas de turma do Mestrado: ***Ana Caroline, Ana Paula, Carol, Fernanda, Gabriel, Lamis, Léo (Cirurgia), Léo (Prótese), Mariellen e Paulo***; pela boa convivência que tivemos, pelos bons momentos que dividimos e por aqueles mais difíceis também. Foi um prazer conhecer melhor cada um de vocês.

Aos meus colegas de turma de Especialização: ***Joel, Muçul, Felipe, Gabi, Jú, Márcia e Léo***, por toda a torcida para que eu conseguisse chegar até aqui. Obrigada por tudo!

À minha amiga ***Marcela*** (Má querida), que desde o início me 'pegou no colo'. Me ensinou muito e com a maior paciência do universo. Pubmed, periódicos Capes, referências, artigos, projetos, relatórios FAPESP, apresentações, seminários, enfim... Sem

you would not be possible, or at the minimum, a thousand times more difficult. Thank you also for the friendship, for listening to my complaints and for the moments of laughter and relief.

To my friend **Aldinho**, always willing to help and beyond helping, still does so with a very good mood and relief. Day by day the department would never be the same without you. Thank you for the friendship, for the advice, words of support, but mainly for all the laughter.

To my friend **Vala!** It is difficult in life to find people like you. I am proud to know you! You are a person with a huge heart, and even if I lived 1000 years I would not have time to thank you for everything you did for me, and everything you did so that this work would become real. Very Thank you Valinha!

To my "brother" **Douglas**, for all the moments "back to the times of the bright". Day by day it becomes easier when you are by my side!

To my friend **Amália**, without her this work would not be possible. Thank you for the words of support and for encouraging me to go forward. Thank you also for the statistical analysis!

To my friend **Joel**, who taught me a lot, and also shared with me all the doubts, fears and dreams in relation to our academic career. Thank you for all the teachings and friendship.

To my dear friend "the monster" **Rosse**, for being an example of struggle and dedication, for being available in all the moments, always helping me and making me laugh!

Aos meus amigos de departamento ***Aline, Aljomar, Bruninha, Agda, Adhara, Daniel, Léo, Andressa, Mariana, Thaís e Rodolfo***, pela convivência agradável que tivemos e pela amizade que construímos.

Àqueles que, mesmo sem que eu tenha mencionado o nome, contribuíram e deixaram sua marca em minha vida durante essa fase.

*“Nenhum caminho é longo demais quando um amigo nos  
acompanha.”*

*(Autor desconhecido)*



*Tendo a Ti, Senhor, como meu pastor  
nada me falta. Tenho Tranquilidade.*

*Tenho sossego. Tenho alívio e  
consolação. Tenho direção certa. Tenho  
proteção e segurança. Tenho a alegria  
da tua presença. Tenho provisão. Tenho  
o privilégio de ser o teu escolhido.  
Tenho a certeza de uma vida eterna  
feliz. Obrigada, Senhor.*

*Amém.*

*RESUMO*

Bannwart LC. Análise da estabilidade de cor de botões de íris artificiais obtidos por diferentes técnicas e após o envelhecimento acelerado [Dissertação]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2012.

## Resumo

As próteses oculares são responsáveis pela recuperação da estética e auto-estima do usuário. As técnicas existentes para a confecção da prótese ocular devem resultar em íris artificiais perfeitamente estéticas com conseqüente dissimulação do defeito facial. Dessa forma, este estudo tem como propósito verificar a alteração de cor do botão de íris artificial entre diferentes técnicas após a polimerização e o envelhecimento acelerado. Foram confeccionadas 60 amostras simulando próteses oculares distribuídas em grupos (n=10) de acordo com a técnica utilizada, sendo: PE: técnica convencional sem verniz, PEV: técnica convencional com verniz, CA: técnica com calota pré-fabricada sem verniz, CAV: técnica com calota pré-fabricada com verniz, PI: técnica da pintura invertida sem verniz, PIV: técnica da pintura invertida com verniz. A leitura de cor foi realizada por meio de um espectrofotômetro de reflexão ultravioleta visível utilizando o sistema CIE L\*a\*b\*, antes e após polimerização, e após 252, 504 e 1008 de envelhecimento acelerado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e teste de Tukey (p<0,05). O teste de cor mostrou que após polimerização e envelhecimento acelerado todas as amostras apresentaram alteração significativa da cor, porém, as amostras com verniz protetor de tinta tiveram menor alteração em todos os períodos analisados.

**DESCRITORES:** Olho Artificial. Resinas Acrílicas. Cor. Envelhecimento.

*Abstract*

Bannwart LC. Evaluation of color stability of artificial iris buttons obtained by different techniques and after accelerated aging [dissertation]. Araçatuba: Dental School – Univ Estadual Paulista; 2012.

## **Abstract**

Ocular prostheses are responsible not only for the recovery of aesthetic but also for the self-esteem of the anophthalmic patient. The techniques used to fabricate ocular prosthesis should result in artificial iris with adequate aesthetic and natural appearance. When such characteristics are not achieved, the fabrication of new prosthesis is indicated even in the presence of good fit of the old prosthesis. Additionally, the color instability of iris is the most relevant factor that affects the longevity of ocular prosthesis, and is related to the polymerization process of the acrylic resin and its clinical use over time. Therefore, the present study investigated the color alteration of artificial iris buttons obtained by different techniques after polymerization and accelerated aging. A total of 60 samples simulating an ocular prosthesis were fabricated and divided into groups (n=10) according to the technique used: PE – conventional technique without varnish; PEV - conventional technique with varnish; CA - Prefabricated cap technique without varnish; CAV - Prefabricated cap technique with varnished; PI - Reverse painting technique without varnish; PIV - Reverse painting technique with varnish. Color measurements were performed by using a visible ultraviolet reflection spectrophotometer with the CIE L\*a\*b\* system, before and after polymerization, and after 252, 504 and 1008 hours of accelerated aging. Data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and Tukey test (p<.05).

After polymerization and accelerated aging periods all samples exhibited statistically color alteration; however, the varnished samples had lower color change for all periods.

**Descriptors:** Artificial Eye. Acrylic Resins. Color. Aging

*Lísten e Sumário*



# Lista de figuras

## Capítulo 1

- Figura 1** - Esquema representativo das dimensões da matriz metálica com as calotas oculares posicionadas em vista superior e vista frontal.....**39**
- Figura 2** - Matriz metálica para confecção das amostras.....**40**
- Figura 3** - Amostras após o processo de acabamento e polimento.....**42**
- Figura 4** - Espectrofotômetro de reflexão ultravioleta visível.....**43**

## Capítulo 2

- Figura 1** - Esquema representativo das dimensões da matriz metálica com as calotas oculares posicionadas em vista superior e vista frontal.....**59**
- Figura 2** - Matriz metálica para confecção das amostras.....**60**
- Figura 3** - Amostras após o processo de acabamento e polimento.....**62**
- Figura 4** - Câmara de envelhecimento acelerado para não-metálicos (Equilam, Diadema, SP, Brasil).....**63**
- Figura 5** - Espectrofotômetro de reflexão ultravioleta visível.....**64**

<b><u>Figura 6</u></b> -	Valores médios de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das amostras para cada técnica utilizada e período mensurado, independente da utilização de verniz. ....	<b>69</b>
--------------------------	--	-----------

## **Anexo B**

<b><u>Figura 1</u></b> -	Resinas acrílicas termopolimerizáveis utilizadas no estudo: N1 para esclera artificial e incolor. (Artigos Odontológicos Clássico S.A., SP, Brasil).....	<b>106</b>
<b><u>Figura 2</u></b> -	Forno microondas com 1400 W (BC 30 LTS Maxi, Brastemp, São Paulo, Brasil).....	<b>106</b>
<b><u>Figura 3</u></b> -	Desenho esquemático representativo do Sistema CIE L*a*b*.....	<b>107</b>
<b><u>Figura 4</u></b> -	Tinta à óleo Acrilex Tintas Especiais SA, SP, Brasil.....	<b>107</b>
<b><u>Figura 5</u></b> -	Calotas oculares pré-fabricadas. Artigos Odontológicos Clássico Ltda., SP, Brasil .....	<b>108</b>
<b><u>Figura 6</u></b> -	Esquema representativo das dimensões da matriz metálica em vista superior e vista frontal.....	<b>108</b>

- Figura 7** - Balança digital de precisão (BEL Equipamentos Analíticos, SP, Brasil).....**109**
- Figura 8** - Técnica de confecção da placa de resina acrílica branca: A – Inclusão do conjunto matriz metálica e calota em mufla para obtenção de molde. B – Preenchimento da porção correspondente à calota com disco de silicone. C – Preenchimento do molde com resina ocular branca .....**109**
- Figura 9** - Técnicas de prensagem da resina incolor: A – Pintura sobre disco de papel e preenchimento do molde com resina incolor. B – Pintura em disco de papel e colagem em calota pré-fabricada. C – Pintura invertida . D – Amostra após polimerização da resina incolor .....**109**
- Figura 10** - Técnica utilizada para acabamento e polimento das amostras: A – Recorte dos excessos com Maxicut. B – Polimento com ponta de silicone. C – Polimento com pasta de polimento universal e disco de feltro. D – Amostras finalizadas .....**110**

# Lista de tabelas

## Capítulo I

**Tabela 1** - Análise de variância (ANOVA) de alteração de cor após a polimerização.....**45**

**Tabela 2** - Valores médios e Desvio Padrão (DP) de alteração de cor ( $\Delta E$ ) de cada grupo. ....**46**

## Capítulo I

**Tabela 1** - Resultados de ANOVA três fatores médias repetidas.....**66**

**Tabela 2** - Valores médios e desvio padrão de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das amostras para cada técnica utilizada e período mensurado, independente da utilização de verniz.....**67**

**Tabela 3** - Valores médios e desvio padrão de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das amostras para utilização ou não de verniz em cada período mensurado, independente da técnica.....**67**

## Lista de abreviaturas e siglas

° C	= Graus Celsius
±	= Mais ou menos
%	= Porcentagem
mm	= Milímetro (unidade de medida equivalente a $10^{-3}$ m)
USA	= United States of America
SP	= São Paulo
et al.	= et ale (e colaboradores)
cm	= Centímetro (unidade de medida equivalente a $10^{-2}$ m)
g	= Grama (o grama)
n°	= Número
W	= Watt
UV	= Radiação ultravioleta
UVB	= Radiação ultravioleta B
ΔE	= Unidade de alteração cromática
<	= Menor
Ind. Com. Ltda.	= Indústria e Comércio Limitada
kgF	= quilograma força

# Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>30</b>
<b>2 CAPÍTULO 1.....</b>	<b>33</b>
3.1 RESUMO.....	34
3.2 INTRODUÇÃO.....	36
3.3 MATERIAL E MÉTODO.....	38
3.4 RESULTADO.....	45
3.5 DISCUSSÃO.....	47
3.6 CONCLUSÃO.....	50
3.7 REFERÊNCIAS.....	51
<b>3 CAPÍTULO 2.....</b>	<b>55</b>
3.1 RESUMO.....	56
3.2 INTRODUÇÃO.....	57
3.3 MATERIAL E MÉTODO.....	58
3.4 RESULTADO.....	66
3.5 DISCUSSÃO.....	70
3.6 CONCLUSÃO.....	74
3.7 REFERÊNCIAS.....	75
<b>ANEXOS.....</b>	<b>78</b>
Anexo A - Normas das revistas selecionadas para a publicação dos artigos.....	79
Anexo B - Ilustrações da fase laboratorial da metodologia experimental.....	106

# *1. Introdução Geral*

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

As perdas oculares, decorrentes de malformações congênitas, câncer ou traumas prejudicam a estética, pois resultam em assimetria e conseqüente desfiguração facial. A face mutilada pode ser um estigma para seu portador ou mesmo para pessoas à sua volta, interferindo na auto-estima, relacionamentos e profissão devido à dificuldade de estabelecer vínculos afetivos e organizar a vida frente às novas circunstâncias, além do sentimento de inferioridade e rejeição em relação ao meio de convivência.

A prótese ocular é alternativa segura, estética e satisfatória de tratamento. Apesar de não reconstituir a visão, recupera a estética da face, restaurando e embelezando o rosto cuja expressão fora comprometida. Além disso, a prótese ocular também promove a sustentação da tonicidade muscular da pálpebra superior, dirige o lacrimejamento ao seu ducto fisiológico, impede o colapso palpebral e o acúmulo de fluidos na cavidade anoftálmica, oferecendo desta forma melhor qualidade de vida aos seus usuários.

A coloração realística e a estabilidade de cor das próteses são características cosméticas principais para o paciente, que devem ser observadas logo após sua confecção e também durante seu uso contínuo ao longo do tempo. A íris artificial pode sofrer alterações de cor, sendo às vezes imperceptíveis ao olho nu. No entanto podem vir a se tornar acentuadas o suficiente para levar a indicação da confecção de nova prótese, mesmo quando esta ainda apresenta boa adaptação.

Uma vez que a pintura da íris artificial é o passo mais delicado e requer método e disciplina rigorosos para que o resultado seja satisfatório, deve-se considerar durante esta pintura, a qualidade da tinta utilizada e as diferenças entre



as técnicas de obtenção do botão da íris artificial. Estes fatores são importantes, a fim de prevenir descolorimento, manchas e alteração de cor durante ou após a polimerização, bem como ao longo do tempo devido a ação dos raios solares ultravioleta sobre a pintura.

De acordo com a literatura as alterações cromáticas durante a confecção de próteses oculares podem decorrer do processo de polimerização da resina acrílica que recobre a pintura da íris artificial e da degradação causada pela exposição à fatores ambientais.

Com a finalidade de minimizar estas alterações, vários autores sugeriram as mais variadas técnicas de obtenção do botão ocular, como a pintura convencional e mistura de monômero-polímero sobre a íris artificial, a reprodução impressa ou fotográfica da íris sã do paciente, técnica da calota ocular pré-fabricada e técnica da pintura invertida. A utilização de calotas pré-fabricadas, que confere a prótese ocular propriedades físicas semelhantes a utilização da resina acrílica incolor em mistura monômero-polímero, pode ser uma alternativa para evitar as alterações cromáticas causadas pela polimerização da resina incolor.

Além destas técnicas, o verniz protetor de tinta sobre a pintura da íris artificial tem sido utilizado com o objetivo de diminuir as alterações cromáticas decorrentes tanto da polimerização da resina acrílica incolor sobre esta pintura quanto do envelhecimento causado pela exposição desta pintura à fatores ambientais.

De forma a obter próteses oculares com melhor resultado estético ao longo do tempo, este estudo objetiva discutir as diferentes técnicas utilizadas na confecção de próteses oculares, com intuito de verificar a alteração de cor da íris artificial.

## *2. Capítulo 1*

## EFEITO DA POLIMERIZAÇÃO SOBRE A ESTABILIDADE DE COR DE BOTÕES DE ÍRIS ARTIFICIAIS OBTIDOS POR DIFERENTES TÉCNICAS.

### 2.1 RESUMO

As próteses oculares são responsáveis pela recuperação da estética e auto-estima do usuário. Sabe-se que o que mais interfere na longevidade das próteses oculares é a instabilidade de cor das íris, devido à polimerização das próteses e o uso clínico destas ao longo dos anos. Dessa forma, este estudo tem como propósito verificar a alteração de cor do botão de íris artificial entre diferentes técnicas e aplicação de verniz, após a polimerização de resina acrílica incolor sobre esta a pintura. Foram confeccionadas 60 amostras simulando próteses oculares distribuídas em grupos (n=10) de acordo com a técnica utilizada, sendo: PE: técnica convencional sem verniz, PEV: técnica convencional com verniz, CA: técnica com calota pré-fabricada sem verniz, CAV: técnica com calota pré-fabricada com verniz, PI: técnica da pintura invertida sem verniz, PIV: técnica da pintura invertida com verniz. A leitura de cor foi realizada por meio de um espectrofotômetro de reflexão ultravioleta visível utilizando o sistema CIE L\*a\*b\*, antes e após polimerização. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e teste de Tukey ( $P<0,05$ ). O teste de cor mostrou que após a polimerização da resina incolor todas as amostras alteraram significativamente a cor. As técnicas PE e PI apresentaram valores de  $\Delta E$  clinicamente aceitáveis, independentemente da aplicação de verniz protetor de tinta. A técnica PI apresentou menores valores de alteração de cor e para as técnicas PE e CA, a aplicação do verniz protetor de tinta sobre a pintura melhorou significativamente a estabilidade de cor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Olho Artificial. Resinas Acrílicas. Cor. Envelhecimento.

## 2.2 INTRODUÇÃO\*

As perdas oculares, decorrentes de malformações congênitas, câncer ou traumas<sup>1-6</sup> prejudicam a estética, pois resultam em assimetria e consequente desfiguração facial<sup>1-4;7-12</sup>. A prótese ocular é alternativa segura, estética e satisfatória de tratamento<sup>11-16</sup> pois, mesmo sem reconstituir a visão, restaura a estética da face, embelezando o rosto cuja expressão fora comprometida<sup>5</sup>.

O material de escolha utilizado para sua confecção é a resina acrílica termopolimerizável. A resina acrílica para esclera artificial possui pigmentos brancos, para assemelhar-se à coloração da esclera natural; e a resina acrílica incolor é utilizada para cobertura da caracterização de vasos sanguíneos e íris artificial que ficam aderidos à esclera artificial.<sup>1-3;5,6</sup>

Entretanto, as prótese oculares são consideradas efetivas por um curto período de tempo, podendo variar de 1 a 5 anos<sup>1,5</sup>, havendo a necessidade de serem refeitas devido principalmente à instabilidade de cor da íris artificial. A cor da íris artificial é uma característica cosmética importante para o paciente, e deve ser observada logo após sua confecção e também durante seu uso<sup>17,18</sup>. Alguns autores sugerem que as alterações cromáticas das íris artificiais são decorrentes não somente da degradação causada pela exposição à fatores ambientais, mas principalmente do processo de polimerização da resina acrílica que recobre esta pintura<sup>19-24</sup>.

A fim de aumentar a estabilidade de cor da prótese frente ao envelhecimento causado pela exposição da pintura da íris artificial à fatores ambientais e minimizar os efeitos do processo de polimerização, a utilização de calotas pré-fabricadas tem sido utilizada entre as técnicas de confecção da prótese ocular<sup>20,24-27</sup>. Associado a

isso, o verniz protetor de tinta sobre a pintura da íris artificial pode ser aplicado com o objetivo de diminuir estas alterações cromáticas<sup>2,20</sup>.

Diante destas considerações, o presente estudo teve como propósito analisar a estabilidade de cor de botões de íris artificiais obtidos pelas técnicas de pintura convencional, pintura invertida na calota pré-fabricada e pintura convencional sob calota pré-fabricada, com ou sem o uso de verniz protetor de tinta, após a aplicação da resina acrílica incolor sobre estas pinturas.

---

\* Artigo será formatado segundo normas da Revista *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials* (Anexo A)

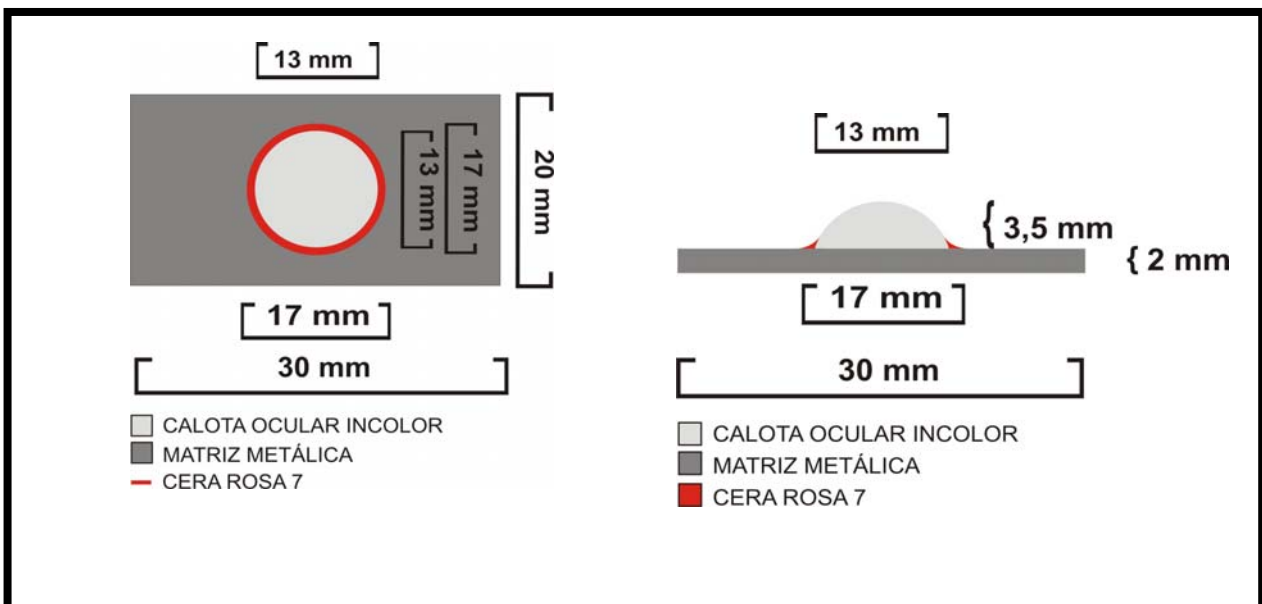
## 2.4 MATERIAL E MÉTODO

As amostras foram obtidas por meio de diferentes técnicas de confecção do botão de íris ocular, sendo divididas em seis grupos (Quadro 1). Foram confeccionadas 60 amostras simulando próteses oculares na cor marrom. As técnicas de confecção do botão de íris ocular foram: técnica convencional (prensagem da resina acrílica sobre a pintura do disco em papel - PE), técnica com calota pré-fabricada (base da calota ocular posicionada sobre a pintura do disco em papel - CA) e pintura invertida (base da calota ocular pintada - PI). Para cada técnica 20 amostras foram confeccionadas, sendo metade submetidas a utilização de verniz protetor e a outra metade sem esta aplicação.

Quadro 1: Distribuição dos grupos de acordo com a técnica utilizada.

<b>Técnica para obtenção do botão de íris ocular</b>	<b>Nº Amostras</b>
Prensagem da resina acrílica sobre a pintura do disco em papel (PE)	10
Prensagem da resina acrílica sobre a pintura do disco em papel fixada com verniz protetor de tinta (PEV)	10
Base da calota ocular posicionada sobre a pintura do disco em papel fixada sem verniz protetor de tinta (CA)	10
Base da calota ocular posicionada sobre a pintura do disco em papel fixada com verniz protetor de tinta (CAV)	10
Base da calota ocular pintada (pintura invertida) (PI)	10
Base da calota ocular pintada (pintura invertida) cuja pintura foi fixada com verniz protetor de tinta (PIV)	10

As amostras foram confeccionadas com auxílio de matrizes metálicas modificadas segundo a técnica preconizada por Goiato et al (2009)<sup>28</sup>. Essas matrizes eram de formato retangular, medindo 30 mm de comprimento, 20 mm de largura e 2 mm de espessura, com demarcação circular no centro com 13 mm de diâmetro (Figura 1). Calotas oculares incolores foram posicionadas no centro das matrizes, sobre a demarcação. O conjunto, matriz metálica e calota incolor foi incluído em mufla própria para polimerização em forno microondas.



**FIGURA 1** – Esquema representativo das dimensões da matriz metálica com as calotas oculares posicionadas em vista superior e vista frontal

Logo após a presa final do gesso, o conjunto foi retirado da mufla e a região correspondente à calota ocular pré-fabricada (Artigos Odontológicos Clássico Ltda., SP, Brasil) foi preenchida com silicone extra duro (Zhermack, Itália) e a região correspondente à matriz foi preenchida com resina acrílica termopolimerizável N.1 (Artigos Odontológicos Clássico Ltda., SP, Brasil) e levada a uma prensa hidráulica



(Midas Dental Products Ltda., SP, Brasil) com força de 1,2Kg/F durante 2 minutos. A polimerização da resina foi realizada em forno microondas (Brastemp, SP, Brasil) utilizando 60% de sua potência máxima (1400 watts), durante 3 minutos<sup>26,28,29</sup>.



**FIGURA 2:** Matriz metálica para confecção das amostras.

Após a polimerização da resina, a mufla foi novamente aberta e o silicone que preencheu o molde da calota ocular foi removido, para serem prensados os botões de íris artificiais. A obtenção das íris artificiais foi realizada por meio da pintura com tinta a óleo cor marrom (Acrilex Tintas Especiais SA, SP, Brasil) sobre discos de cartolina preta ou sobre a face plana da calota ocular (pintura invertida), ambos apresentando diâmetro de 13mm, durante o mesmo período e sob as mesmas condições de iluminação utilizando pincel n.0 ref. 175 (Tigre S.A., SP, Brazil). Para acelerar a secagem da tinta a óleo, foi adicionada uma quantidade de Secante de Cobalto (Acrilex Tintas Especiais SA., SP, Brasil) correspondente a 30%

em peso da quantidade de tinta a óleo dispensada. A secagem final da pintura foi obtida por exposição direta a uma fonte de luz infravermelha E-27, de 250 Watts e 130 Volts (Empalux Ltda., PR, Brasil) a 30 cm dos discos durante 2 horas<sup>13</sup>. Após esse processo as íris artificiais dos gupos PEV, CAV e PIV receberam aplicação de 3 leves camadas de spray de verniz protetor de tinta (Acrilex Tintas Especiais SA, SP, Brasil) a prova d'água.

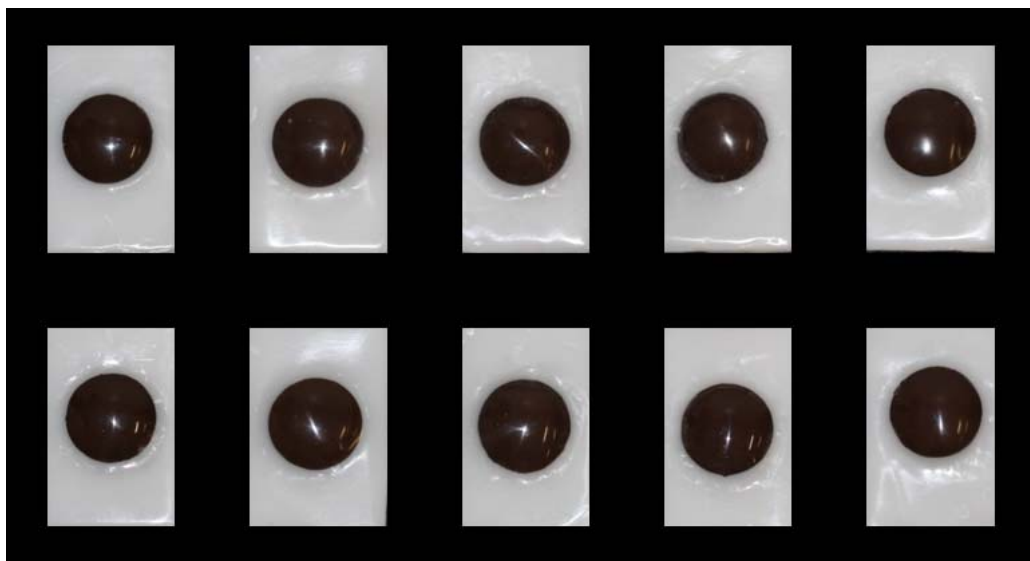
Para obtenção dos botões de íris artificiais das amostras dos grupos PE e PEV foi realizada a prensagem de resina acrílica sobre a pintura do disco em papel. Para isso, os discos pintados foram fixados com adesivo líquido (J-305, Monopoly Syrup; Factor II Inc, USA)<sup>20</sup> no centro da placa de resina acrílica termopolimerizável N.1 (Artigos Odontológicos Clássico Ltda., SP, Brasil). Sobre estes discos foi prensada resina acrílica incolor específica para confecção de próteses oculares. Essa resina foi inserida nos moldes contidos nas muflas, para posterior prensagem das mesmas em uma prensa hidráulica com força de 1,2kgf. A resina foi polimerizada em forno microondas (Brastemp, SP, Brasil) utilizando 60% de sua potência máxima (1400 watts), durante 3 minutos<sup>13</sup>.

Os botões de íris artificiais das amostras dos grupos CA e CAV foram obtidos por meio da fixação da pintura dos discos de cartolina na base das calotas oculares, utilizando o adesivo líquido (J-305, Monopoly Syrup; Factor II Inc, USA)<sup>20</sup>. Posteriormente, os botões de íris foram fixados pelo mesmo adesivo no centro da placa de resina acrílica termopolimerizável N.1. Na interface entre botão de íris e placa de resina acrílica N.1 foi prensada resina acrílica incolor termopolimerizável, polimerizada em forno microondas sob as mesmas condições anteriores<sup>13</sup>.

Os botões de íris artificiais das amostras dos grupos PI e PIV foram obtidos por meio da pintura da íris na base da calota ocular (técnica da pintura invertida),

sendo posteriormente fixados por meio de adesivo líquido (J-305, Monopoly Syrup; Factor II Inc, USA)<sup>20</sup> no centro da placa de resina acrílica N.1. Na interface botão de íris e placa de resina acrílica termopolimerizável N.1 foi prensada e polimerizada a resina acrílica incolor termopolimerizável, como descrito anteriormente<sup>13</sup>.

Todas as amostras foram submetidas ao acabamento de acordo com Goiato e colaboradores (2009)<sup>28</sup>.



**FIGURA 3:** Amostras após o processo de acabamento e polimento.

A leitura de cor dos botões de íris artificiais das amostras de cada técnica foi realizada antes e após a polimerização da resina acrílica incolor, com auxílio do espectrofotômetro de reflexão (Shimadzu Corp., Kyoto, Japão), e as alterações de cor calculadas através do Sistema CIE Lab ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$ ), estabelecido pela Comissin Internacionale de l'Eclairage – CIE (Comissão Internacional sobre Iluminação)<sup>13,14,26</sup>. O CIE Lab permite a especificação de percepções de cores em termos de espaço tridimensional, comparando-se a cor da superfície dos corpos-de-prova com a cor do grupo controle correspondente, através do comprimento de onda

versus reflexão. A axial “L” é conhecida como luminosidade e se estende de 0 (preto) a 100 (branco perfeito). A coordenada “a” representa a quantidade de vermelho (valores positivos) e de verde (valores negativos), enquanto a coordenada “b” representa a quantidade de amarelo (valores positivos) e de azul (valores negativos). As coordenadas “a” e “b” coexistem no mesmo plano dentro deste espaço tridimensional. O sistema CIE LAB calcula a variação de cor entre dois pontos através da fórmula:

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$$

Para estas leituras deve-se considerar a superfície e luminosidade do objeto como fatores influentes na determinação da cor<sup>20,21,24,26,27</sup>. Considerando a característica ogival proporcionada pela calota incolor foi necessária a utilização de matriz metálica padrão para confecção das amostras e iluminação com um fundo preto para leitura de cor



**FIGURA 4.** Espectrofotômetro de reflexão ultravioleta visível - Modelo UV – 2450, (Shimadzu, Japão)

A análise de variância (ANOVA) dois-fatores foi realizada para verificar se houve diferenças significativas entre as técnicas, e presença ou não de verniz. As

diferenças nos valores obtidos para os testes realizados foram comparadas pelo Teste de Tukey-Kramer HSD ( $\alpha=0,05$ ).

## 2.5 RESULTADOS

Os resultados obtidos encontram-se expostos nas tabelas 1 e 2.

**Tabela 1:** Análise de variância (ANOVA) de alteração de cor após a polimerização.

Fatores de variação	df	SS	MS	F	P
Técnica	2	389,886	194,943	770,107	<.0001*
Verniz	1	23,299	23,299	92,043	<.0001*
Técnica × verniz	2	5,718	2,859	11,294	<.0001*
Erro	54	13,669	0,253		
Total	59	432,573			

\* $P < 0,05$  denota diferença estatística significativa

De acordo com a tabela 1, pode-se observar que todos os fatores avaliados influenciaram estatisticamente nos valores de estabilidade cromática dos botões de íris artificiais após a polimerização ( $P < 0,001$ ).

**Tabela 2.** Valores médios e Desvio Padrão (DP) de alteração de cor ( $\Delta E$ ) de cada grupo.

Grupo	Período Mensurado
	T <sub>1</sub> B ( $\Delta E$ )
PE	3,08 (0,55) A
PEV	1,93 (0,44) B
CA	8,20 (0,85) C
CAV	6,15 (0,48) D
PI	1,52 (0,26) BE
PIV	0,98 (0,11) E

Letras diferentes denotam diferença estatística significativa entre os grupos ( $P < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey

Na tabela 2, verifica-se menor alteração cromática, estatisticamente significativa, para as amostras confeccionadas pelas técnicas PEV e CAV em comparação com PE e CA. Pode-se observar que as amostras confeccionadas pela técnica PI apresentaram valores de  $\Delta E$  significativamente menores e as amostras da técnica CA apresentaram valores de  $\Delta E$  significativamente maiores, quando comparados à técnica PE.

## 2.6 DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que houve diferença estatisticamente significativa de alteração cromática para todos os fatores analisados (técnica, verniz e técnica/verniz) (Tabela 1). Pode-se verificar pelos resultados obtidos, que a derivada de cor ( $\Delta E$ ) para todas as amostras em ambos os períodos mensurados foi maior que zero, indicando pela análise espectrofotométrica alteração de cor (tabela 2).

A técnica tradicional para confecção de uma prótese ocular é realizada a partir da pintura da íris em papel cartolina e prensagem da resina acrílica incolor diretamente sobre esta pintura. Mesmo utilizando no presente estudo tinta à óleo marrom, considerada na literatura<sup>13,14</sup>, estável em relação à cor, devido à presença de opacificadores (óxido de zinco) e componentes minerais (óleo de linhaça) formando uma película resistente, irreversível e transparente, pode-se verificar que ocorreu alteração de cor. Isto se deve ao fato de ambos os materiais, tinta e resina, serem polímeros. Com isso, uma possível interação dos componentes pode ter ocorrido, explicando a alteração de cor verificada nas amostras dos grupos PE e PEV.

Estudos anteriores demonstraram que o manchamento da íris artificial ocorria principalmente após o processo de polimerização da resina acrílica incolor<sup>13</sup>. Com o objetivo de minimizar esse fato, o verniz fixador de tinta foi utilizado. No presente estudo, foi observado que a técnica PE apresentou maior alteração de cor após a polimerização se comparada com PEV. Assim pode-se sugerir que o verniz protetor de tinta consegue formar uma película protetora sobre a pintura da íris, minimizando a reação do monômero residual com os componentes poliméricos da tinta à óleo, melhorando significativamente a estabilidade de cor.



A utilização de calotas pré-fabricadas deveria impedir a ação do monômero residual sobre a pintura, e assim, a alteração de cor deveria ser menor. Porém, observou-se neste estudo que as amostras fabricadas com estas calotas foram as que apresentaram maior alteração cromática.

Para a colagem da calota pré-fabricada sobre o conjunto resina N1 e pintura da íris no papel cartolina foi utilizado o adesivo Monopoly Syrup (J-305). Acredita-se que a utilização deste adesivo diretamente sobre a pintura pode ter causado esta grande instabilidade de cor. Este adesivo, composto por metilmetacrilato monomérico, provavelmente reagiu com os componentes poliméricos da tinta à óleo, alterando significativamente a cor (CA e CAV). Observa-se também, que a aplicação de verniz protetor de tinta (CAV) diminuiu significativamente a instabilidade de cor se comparada com as amostras sem verniz (CA) Porém, mesmo com esta diminuição, a alteração de cor ainda manteve-se alta se compararmos com os grupos em que não foram utilizadas calotas oculares pré-fabricadas (PE e PEV)

A técnica da pintura invertida, na qual a pintura com tinta à óleo é realizada diretamente na base da calota ocular, foi a que apresentou menor alteração cromática após a polimerização da resina acrílica incolor. Para a colagem da calota ocular pintada à barra de resina acrílica N1 também foi utilizado o adesivo Monopoly Syrup. Porém, este adesivo é aplicado na base da calota, abaixo da pintura. Acreditamos que a reação do adesivo com os componentes poliméricos da tinta tenha sido restrita à última camada de tinta, na interface barra de resina N1 – pintura, não interferindo demasiadamente na alteração de cor das amostras. A utilização do verniz nesta técnica não influenciou significativamente na estabilidade de cor das amostras, já que este também foi aplicado na interface barra de resina N1 – pintura.

Em revisão da literatura sobre a alteração de cor de materiais poliméricos foram encontrados estudos como os de O'Brien<sup>25</sup>, Mutlu-Sagesen et al.<sup>26</sup> e Goiato et al.<sup>14</sup>, que definiram como clinicamente insatisfatórios valores de alterações cromáticas acima de 3,7. Neste estudo pode-se observar valores clinicamente insatisfatórios para os grupos CA e CAV.

## 2.7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que:

- A obtenção do botão de íris artificial por meio da técnica PI apresentou menores valores de alteração de cor.
- As técnicas PI e PE apresentaram valores clinicamente aceitáveis.
- A aplicação de verniz protetor de tinta sobre a pintura melhorou a estabilidade de cor para todas as técnicas.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP - por propiciar a realização deste trabalho por meio da concessão de bolsa de mestrado (Processo n° 10/04007-1).

## 2.8 REFERÊNCIAS

1. Goiato MC, Mancuso DN, Sundefeld MLMM, Gabriel MBM, Murakawa AC, Guiotti AM. Aesthetic and functional ocular rehabilitation. *Oral Oncology Extra* 2005; 41:162-4.
2. Goiato MC, Fernandes AUR, dos Santos DM, Haddad MF, Moreno A, Pesqueira AA. Alteration of blue pigment in artificial iris in ocular prosthesis: Effect of paint, drying method and artificial aging. *Cont Lens Anterior Eye*. 2011;34:22-5.
3. Song JS, Oh J, Baek SH. A survey of satisfaction in anophthalmic patients wearing ocular prosthesis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2006; 244:330-5.
4. Chin K, Margolin CB, Finger PT. Early ocular prosthesis insertion improves quality of life after enucleation. *Optometry* 2006; 77:71-5.
5. Goiato MC, Pesqueira AA, Ramos da Silva C, Gennari Filho H, Micheline Dos Santos D. Patient satisfaction with maxillofacial prosthesis. Literature review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2008; 62: 175-80.
6. Goiato, MC, Haddad, MF, Santos, DM, Pesqueira, AA, Ribeiro, PP. Microphthalmia and retinoblastoma: observations and case reports. *Journal Ophthalmic Prosthetics* 2008; 13:43-46.
7. Kohlhaas M, Schulz D. The complex facial prosthesis: the value of bone-anchored maxillofacial prostheses in the treatment of extensive loss of facial tissue. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 2001; 102:261-5.
8. Hughes M. Anatomy of the Anterior Eye for Ocularists. *Journal of Ophthalmic Prosthetics* 2005; p.25-35.

9. Goiato MC, Nicolau EI, Mazaro JV, Dos Santos DM, Vedovatto E, Zavanelli AC, Filho HG, Pellizzer EP. Mobility, Aesthetic, Implants, and Satisfaction of the Ocular Prostheses Wearers. *J Craniofac Surg* 2010; 21:160-4.
10. Canadas MD, Garcia LF, Consani S, Pires-de-Souza FC. Color Stability, Surface Roughness, and Surface Porosity of Acrylic Resins for Eye Sclera Polymerized by Different Heat Sources. *J Prosthodont* 2010; 19:52-57.
11. Raizada K, Rani D. Ocular Prosthesis. *Cont Lens Anterior Eye* 2007; 30:152-62.
12. Alves MCAP, Carvalho JCM. Ocular prosthesis-evaluation of the esthetics and of the stability of the color of the painted iris with acrylic paint and oil paint. *RPG* 2004; 11:57-60.
13. Fernandes, AUR, Goiato MC, Batista MAJ, Santos DM. Color alteration in paint the irises for ocular prostheses. *Brazilian Oral Res* 2009; 23:386-92.
14. Goiato MC, Moreno A, dos Santos DM, de Carvalho Dekon SF, Pellizzer EP, Pesqueira AA. Effect of polymerization and accelerated aging on iris color stability of ocular prosthesis. *Cont Lens Anterior Eye*. 2010;33:215-8.
15. Erpf SF. Comparative features of plastic and/or glass in artificial eye construction. *Arch Ophthalmol* 1953; 50:737-44.
16. Dyer NA. The artificial eye. *Aust J Ophthalmol* 1980; 8: 325-7.
17. Taicher S, Steinberg HM, Tubiana I, Sela M. Modified stock-eye ocular prosthesis. *J Prosthet Dent* 1985; 54: 95-8.
18. Reitemeier B, Notni G, Heinze M, Schone C, Schmidt A, Fichtner D. Optical modeling of extraoral defects. *J Prosthet Dent* 2004; 91:80-84.
19. Rossa R. Pintura da íris. In Graziani, M. *Prótese-maxilofacial*. 3ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 1982: 211-212.

20. Artopoulos II, Montgomery PC, Wesley PJ, Lemon JC. Digital imaging in the fabrication of ocular prostheses. *J Prosthet Dent* 2006; 95:327-330.
21. Fernandes AUR, Goiato MC, Santos DM. Effect of weathering and thickness on the superficial microhardness of acrylic resin and ocular button. *Cont Lens Anterior Eye*. 2009; 32:283-7.
22. Lung CY, Darvell BW. Minimization of the inevitable residual monomer in denture base acrylic. *Dent Mater*. 2005; 2: 1119-28.
23. Pannatt L. Nuestros ensayos em la restoracion protésica del hojo. *Rev Dent Chile* 1946; 38:188-202.
24. Mundim FM, Antunes PL, Sousa AB, Garcia LF, Pires-de-Souza FC. Influence of artificial accelerated ageing on the colour stability of paints used for ocular prosthesis iris painting. *Gerodontology* 2011.
25. Meissner EG. Propiedades y ventajas de una prótesis ocular de material plástico (La teoria del color de Oswald y su aplicación em oftalmoprótesis). *Rev. Odontol. Concepción, Chile* 1960; 7:84-7.
26. Fernandes, AUR, Goiato, MC, Santos, DM. Alteração da cor marrom em pintura de íris de próteses oculares: efeito da tinta, do método de secagem e do envelhecimento acelerado. *Revista de Odontologia da Unesp* 2007; 36:3-8.
27. Reis RC, Dias RB, Carvalho JCM. Evaluation of Iris Color Stability in Ocular Prosthesis. *Braz Dent J* 2008; 19:370-4.
28. Goiato MC, Santos DM, Gennari-Filho HG, Zavanelli AC, Dekon SFC, Mancuso DN. Influence of Investment, Disinfection, and Storage on the Microhardness of Ocular Resins. *Journal of Prosthodontics* 2009; 18:32-35.
29. Goiato, MC, Santos, DM, Barão, VAR, Souza, JF, Pesqueira, AA, Fernandes, AUR. Influência da inclusão, polimento e período de armazenagem, sobre a

rugosidade de resinas acrílicas para próteses oculares. Ciência Odontológica Brasileira 2007; 10:40-4

### *3. Capítulo 2*



## **EFEITO DO ENVELHECIMENTO ACELERADO SOBRE A ESTABILIDADE DE COR DE BOTÕES DE ÍRIS ARTIFICIAIS OBTIDOS POR DIFERENTES TÉCNICAS.**

### **3.1 RESUMO**

As próteses oculares são responsáveis pela recuperação da estética e auto-estima do usuário. Sabe-se que o que mais interfere na longevidade das próteses oculares é a instabilidade de cor das íris, devido à polimerização das próteses e o uso clínico destas ao longo dos anos. Dessa forma, este estudo tem como propósito verificar a alteração de cor do botão de íris artificial entre diferentes técnicas sobre a influência da polimerização. Foram confeccionadas 60 amostras simulando próteses oculares distribuídas em grupos (n=10) de acordo com a técnica utilizada, sendo: PE: técnica convencional sem verniz, PEV: técnica convencional com verniz, CA: técnica com calota pré-fabricada sem verniz, CAV: técnica com calota pré-fabricada com verniz, PI: técnica da pintura invertida sem verniz, PIV: técnica da pintura invertida com verniz. A leitura de cor das íris artificiais das amostras foi realizada por meio da espectrofotometria de reflexão, usando o sistema CIE L\*a\*b\* após polimerização (P), após 252 (E1), 504 (E2) e 1008 horas de envelhecimento (E3). O cálculo de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das amostras foi realizado para as avaliações entre E1 e P (E1P); E2 e P (E2P); e, E3 e P (E3P). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Pode-se observar pelos resultados alteração de cor estatisticamente significativa entre as diferentes técnicas, utilização ou não de verniz protetor da tinta e período de envelhecimento. Todos os valores obtidos foram clinicamente aceitáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Olho Artificial. Resinas Acrílicas. Cor. Envelhecimento.

### 3.2 INTRODUÇÃO\*

A perda total ou parcial do globo ocular implica em dificuldades de estabelecer vínculos sociais, afetivos, perda do equilíbrio estético, e transtornos emocionais. Desse modo, a reabilitação protética de defeitos oculares tem como objetivo restaurar a estética e restabelecer a auto-estima de pacientes mutilados<sup>1-4</sup>.

A cor da íris é o parâmetro mais importante usado pelo paciente na avaliação de sua prótese ocular<sup>1,5-11</sup> e sua alteração é o principal indicativo da necessidade de substituição das mesmas, o que ocorre em curto período de tempo<sup>5,9-13</sup>. De acordo com a literatura as alterações cromáticas das íris durante a confecção de próteses oculares podem decorrer da polimerização da resina incolor sobre a pintura de íris artificial ou mesmo pela degradação da pintura causada pela exposição da prótese à fatores ambientais<sup>14-16</sup> ao longo dos anos.

A utilização de calotas pré-fabricadas, que conferem à prótese ocular propriedades físicas semelhantes à utilização da resina acrílica incolor em mistura monômero-polímero<sup>17-19</sup>, pode ser uma alternativa para evitar alterações cromáticas causadas tanto pela polimerização da resina incolor quanto pela degradação devido à exposição aos fatores ambientais<sup>17-21</sup>. De forma a obter próteses oculares com melhor resultado estético ao longo do tempo, este estudo objetivou avaliar a alteração de cor da íris artificial obtida por meio de diferentes técnicas, com a utilização ou não de verniz protetor de tinta.

---

\* Artigo será formatado segundo normas da Revista *The Journal of Prosthetic Dentistry* (Anexo A).

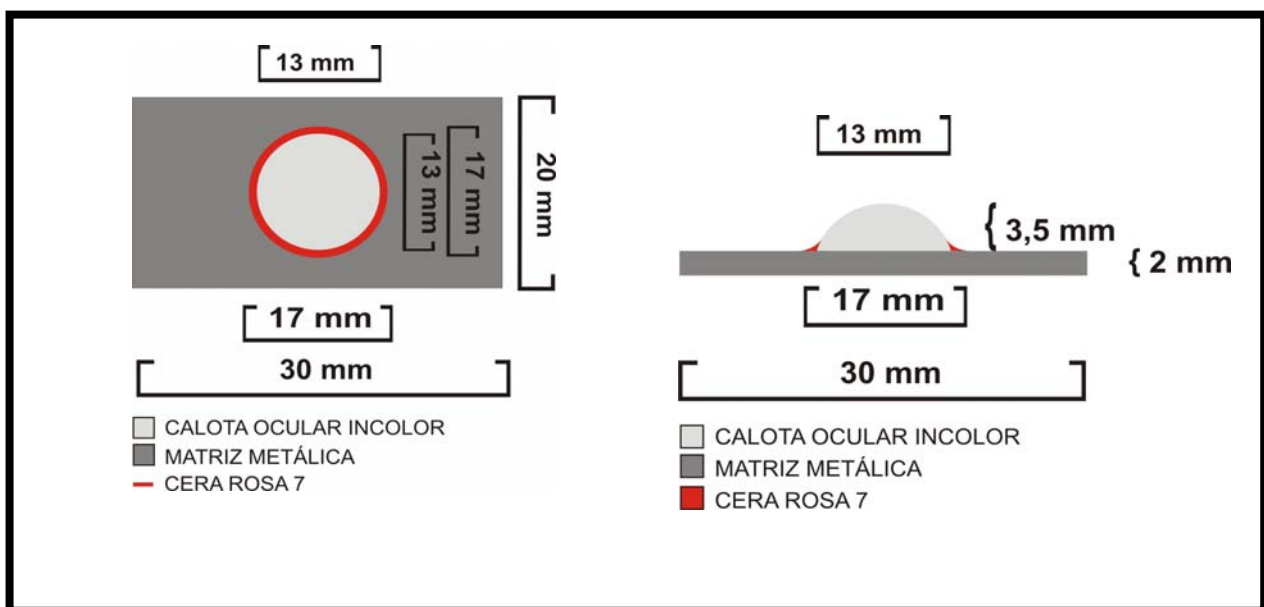
### 3.3 MATERIAL E MÉTODO

As amostras foram obtidas por meio de diferentes técnicas de confecção do botão de íris ocular, sendo divididas em seis grupos (Quadro 1). Foram confeccionadas 60 amostras simulando próteses oculares na cor marrom. As técnicas de confecção do botão de íris ocular foram: técnica convencional (prensagem da resina acrílica sobre a pintura do disco em papel) (PE), técnica com calota pré-fabricada (base da calota ocular posicionada sobre a pintura do disco em papel) (CA) e pintura invertida (base da calota ocular pintada) (PI). Para cada técnica empregada 20 amostras foram confeccionadas, sendo metade submetidas a utilização de verniz protetor e a outra metade sem esta aplicação.

Quadro 1: Distribuição dos grupos de acordo com a técnica utilizada.

<b>Técnica para obtenção do botão de íris ocular</b>	<b>Nº Amostras</b>
Prensagem da resina acrílica sobre a pintura do disco em papel (PE)	10
Prensagem da resina acrílica sobre a pintura do disco em papel fixada com verniz protetor de tinta (PEV)	10
Base da calota ocular posicionada sobre a pintura do disco em papel fixada sem verniz protetor de tinta (CA)	10
Base da calota ocular posicionada sobre a pintura do disco em papel fixada com verniz protetor de tinta (CAV)	10
Base da calota ocular pintada (pintura invertida) (PI)	10
Base da calota ocular pintada (pintura invertida) cuja pintura foi fixada com verniz protetor de tinta (PIV)	10

As amostras foram confeccionadas com auxílio de matrizes metálicas modificadas segundo a técnica preconizada por Goiato et al (2009)<sup>18</sup>. Essas matrizes eram de formato retangular, medindo 30 mm de comprimento, 20 mm de largura e 2 mm de espessura, com demarcação circular no centro com 13 mm de diâmetro (Figura 1). Calotas oculares incolores foram posicionadas no centro das matrizes, sobre a demarcação. O conjunto, matriz metálica e calota incolor, foi incluído em mufla própria para polimerização em forno microondas (Artigos Odontológicos Clássico S.A., SP, Brasil).



**FIGURA 1** – Esquema representativo das dimensões da matriz metálica com as calotas oculares posicionadas em vista superior e vista frontal

Logo após a presa final do gesso, o conjunto foi retirado da mufla e em seguida, a região correspondente à calota ocular pré-fabricada foi preenchida com silicone extra duro (Zhermack, Itália) e a região correspondente à matriz foi preenchida com resina acrílica termopolimerizável N.1 e levada a uma prensa

hidráulica (Midas Dental Products Ltda., SP, Brasil) com força de 1,2Kg/F durante 2 minutos. A polimerização da resina foi realizada em forno microondas (Brastemp, SP, Brasil) utilizando 60% de sua potência máxima (1400 watts), durante 3 minutos<sup>18,19</sup>.



**FIGURA 2:** Matriz metálica para confecção das amostras.

Após a polimerização da resina, a mufla foi novamente aberta e o silicone que preencheu o molde da calota ocular foi removido para serem prensados os botões de íris artificiais. A obtenção das íris artificiais foi realizada por meio da pintura com tinta a óleo cor marrom (Acrilex Tintas Especiais SA, SP, Brasil) sobre discos de cartolina preta ou sobre a face plana da calota ocular (pintura invertida), ambos apresentando diâmetro de 13mm, durante o mesmo período e sob as mesmas condições de iluminação utilizando pincel nº0 ref. 175 (Tigre S.A., São Paulo, SP, Brazil). Para acelerar a secagem da tinta a óleo, foi adicionada uma quantidade de Secante de Cobalto (Acrilex Tintas Especiais SA., SP, Brasil)

correspondente a 30% em peso da quantidade de tinta a óleo dispensada. A secagem final da pintura foi obtida por exposição direta a uma fonte de luz infravermelha E-27, de 250 Watts e 130 Volts (Empalux Ltda., PR, Brasil) a 30 cm dos discos durante 2 horas<sup>13</sup>. Após esse processo as íris artificiais dos grupos PEV, CAV e PIV foram recobertas com 3 leves camadas de spray de verniz protetor de tinta (Acrilex Tintas Especiais SA, SP, Brasil) a prova d'água.

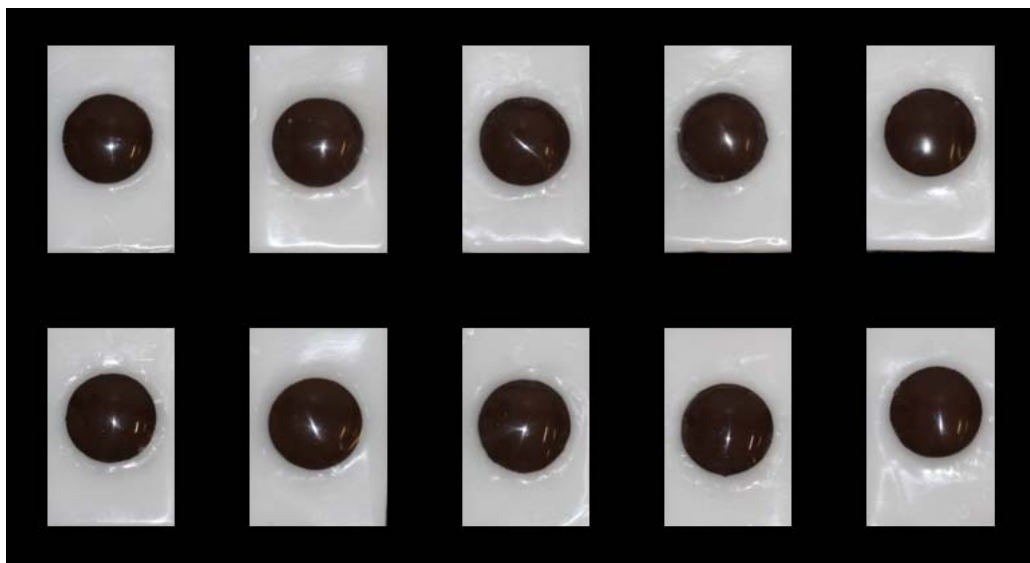
Para obtenção dos botões de íris artificiais das amostras dos grupos PE e PEV foi realizada a prensagem de resina acrílica sobre a pintura do disco em papel. Para isso, os discos pintados foram fixados com adesivo líquido (J-305, Monopoly Syrup; Factor II Inc, USA)<sup>17</sup> no centro da placa de resina acrílica termopolimerizável N.1 (Artigos Odontológicos Clássico Ltda., SP, Brasil). Sobre estes discos foi prensada resina acrílica incolor específica para confecção de próteses oculares. Essa resina foi inserida nos moldes, contidos nas mufas, para posterior prensagem das mesmas em uma prensa hidráulica com força de 1,2kgf. A resina foi polimerizada em forno microondas (Brastemp, SP, Brasil) utilizando 60% de sua potência máxima (1400 watts), durante 3 minutos<sup>13</sup>.

Os botões de íris artificiais das amostras dos grupos CA e CAV foram obtidos por meio da fixação da pintura dos discos de cartolina na base das calotas oculares, utilizando o adesivo líquido (J-305, Monopoly Syrup; Factor II Inc, USA)<sup>20</sup>. Posteriormente, os botões de íris foram fixados pelo mesmo adesivo no centro da placa de resina acrílica termopolimerizável N1. Na interface entre botão de íris e placa de resina acrílica N.1 foi prensada resina acrílica incolor termopolimerizável, polimerizada em forno microondas sob as mesmas condições anteriores<sup>13</sup>.

Os botões de íris artificiais das amostras dos grupos PI e PIV foram obtidos por meio da pintura da íris na base da calota ocular (técnica da pintura invertida),

sendo posteriormente fixados por meio de adesivo líquido (J-305, Monopoly Syrup; Factor II Inc, USA)<sup>17</sup> no centro da placa de resina acrílica N1. Na interface botão de íris e placa de resina acrílica termopolimerizável N.1 foi prensada e polimerizada a resina acrílica incolor termopolimerizável, como descrito anteriormente<sup>13</sup>.

Todas as amostras foram submetidas ao processp de acabamento de acordo com a técnica preconizada por Goiato et al. (2009)<sup>13</sup>.



**FIGURA 3:** Amostras após o processo de polimento e acabamento.

O ensaio de envelhecimento acelerado foi realizado por meio de câmara de envelhecimento para corpos não-metálicos, UVB/condensação (Equilam, Diadema, SP, Brasil – Figura 4), seguindo a norma 53 da ASTM. A câmara de envelhecimento possui oito lâmpadas fluorescentes ultravioleta B, uma panela com água aquecida, duas prateleiras para amostras de testes e condições para controlar e indicar os tempos e temperaturas de operação. O calor de transferência resultante propicia à água uma condensação sobre a superfície das amostras a serem testadas. Ao longo da parte inferior da câmara de teste há formação de ventos, permitindo que ocorra

troca de ar ambiente e do vapor d'água para evitar o esgotamento do oxigênio do condensador.

Todas as amostras foram submetidas a períodos alternados de luz ultravioleta e condensação de água destilada saturada de oxigênio, sob condições de calor e umidade de 100%. Cada ciclo de envelhecimento foi realizado por doze horas<sup>11,15,16,19</sup>. Nas primeiras oito horas, incidiu luz ultravioleta à temperatura de  $60 \pm 3^\circ\text{C}$ . Nas quatro horas seguintes, ocorreu o período de condensação sem luz, com temperatura de  $45 \pm 3^\circ\text{C}$ . Esse processo simula a deterioração causada tanto pela água da chuva como a do orvalho e a energia ultravioleta (UVB) da luz do sol (direta e indireta)<sup>11,15</sup>. As amostras foram expostas a 1008 horas de envelhecimento acelerado e as leituras de cor foram realizadas após polimerização (P), após 252 ( $E_1$ ), 504 ( $E_2$ ) e 1008 horas de envelhecimento ( $E_3$ ).



**FIGURA 4** - Câmara de envelhecimento acelerado para não-metálicos (Equilam, Diadema, SP, Brasil)

Estas leituras foram realizadas com auxílio do espectrofotômetro de reflexão (Shimadzu Corp., Kyoto, Japão – Figura 5), e as alterações de cor calculadas através do Sistema CIE Lab ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$ ), estabelecido pela Comissão Internacionale de l'Eclairage – CIE (Comissão Internacional sobre Iluminação)<sup>2,11,15,16,19</sup>. O CIE Lab permite a especificação de percepções de cores



em termos de espaço tridimensional, comparando-se a cor da superfície dos corpos-de-prova com a cor do grupo controle correspondente, através do comprimento de onda versus reflexão. A axial “L” é conhecida como luminosidade e se estende de 0 (preto) a 100 (branco perfeito). A coordenada “a” representa a quantidade de vermelho (valores positivos) e de verde (valores negativos), enquanto a coordenada “b” representa a quantidade de amarelo (valores positivos) e de azul (valores negativos). As coordenadas “a” e “b” coexistem no mesmo plano dentro deste espaço tridimensional. O sistema CIE LAB calcula a variação de cor entre dois pontos através da fórmula:

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$$



**FIGURA 5.** Espectrofotômetro de reflexão ultravioleta visível - Modelo UV – 2450,

Para estas leituras deve-se considerar a superfície e luminosidade do objeto como fatores influentes na determinação da cor<sup>10,11,16</sup>. Considerando a característica ogival proporcionada pela calota incolor foi necessária a utilização de matriz metálica padrão para confecção das amostras e iluminação com um fundo preto para leitura de cor.

O cálculo de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das amostras foi realizado para as

avaliações entre E<sub>1</sub> e P (E<sub>1</sub>P); E<sub>2</sub> e P (E<sub>2</sub>P); e, E<sub>3</sub> e P (E<sub>3</sub>P). A análise de variância (ANOVA) três fatores médias repetidas foi realizada. As diferenças nos valores obtidos para os testes realizados foram comparadas pelo Teste de Tukey-Kramer HSD ( $\alpha=0,05$ ).

### 3.4 RESULTADOS

Os resultados obtidos encontram-se expostos nas tabelas 1-5 e na figura 6.

Tabela 1. Valores médios e Desvio Padrão (DP) de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das amostras.

Técnica	Período Mensurado		
	E <sub>1</sub> P	E <sub>2</sub> P	E <sub>3</sub> P
PE	0,20 (0,03)	0,34 (0,09)	1,33 (0,22)
PEV	0,17 (0,04)	0,29 (0,10)	1,20 (0,16)
CA	0,56 (0,16)	1,31 (0,33)	2,32 (0,44)
CAV	0,42 (0,17)	1,28 (0,24)	2,26 (0,37)
PI	0,40 (0,08)	0,82 (0,11)	1,42 (0,14)
PIV	0,28 (0,06)	0,65 (0,13)	0,93 (0,21)

A tabela 1 apresenta os valores médios e desvio padrão de alteração de cor das amostras. Pode-se observar que a técnica PIV apresentou menor alteração de cor após 1008 horas de envelhecimento, seguida respectivamente de PEV, PE, PI, CAV e CA.

Tabela 2. Resultados de ANOVA três fatores médias repetidas.

Fatores de variação	df	SS	MS	F	P
Técnica	2	19,928	9,964	170,74 4	< 0,001*
Verniz	1	0,833	0,833	14,271	< 0,001*
Técnica × verniz	2	0,364	0,182	3,117	0,052
Entre amostras	54	3,151	0,058		
Período mensurado	2	47,106	23,553	706,94 0	< 0,001*
Período mensurado × técnica	4	6,144	1,536	46,102	< 0,001*
Período mensurado × verniz	2	0,180	0,090	2,707	0,070
Período mensurado × técnica × verniz	4	0,274	0,069	2,059	0,089
Intra amostras	10 8	3,598	0,033		

\* $P < 0,05$  denota diferença estatística significante

Observa-se na Tabela 2 que os fatores técnica, verniz, período mensurado e interação período mensurado *versus* técnica foram estatisticamente significativos ( $P < 0,01$ ).

Tabela 3. Valores médios e desvio padrão de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das amostras para cada técnica utilizada e período mensurado, independente da utilização de verniz.

Técnica	Período Mensurado			Média/Técnica
	E <sub>1</sub> P	E <sub>2</sub> P	E <sub>3</sub> P	
PE/PEV	0,19 (0,04)	0,31 (0,09)	1,26 (0,20)	0,59 (0,50) A
CA/CAV	0,49 (0,17)	1,30 (0,28)	2,29 (0,40)	1,36 (0,80) B
PI/PIV	0,34 (0,09)	0,73 (0,15)	1,18 (0,31)	0,75 (0,40) C
<b>Média/Período</b>	0,34 (0,17) a	0,78 (0,45) b	1,57 (0,59) c	-

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna e letras minúsculas distintas na linha diferem estatisticamente entre si em nível de 5% de significância ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

A tabela 3 apresenta os valores de  $\Delta E$  entre as diferentes técnicas e períodos analisados. Em relação às médias de  $\Delta E$  de cada técnica, sem considerar o envelhecimento, a PE/PEV apresentou menor alteração de cor, estatisticamente significativa em relação às demais. Se considerarmos o envelhecimento acelerado, independentemente da técnica, observa-se que a média de  $\Delta E$  aumentou significativamente entre todos os períodos.

Tabela 4. Valores médios e desvio padrão de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das amostras para utilização ou não de verniz em cada período mensurado, independente da técnica.

Verniz	Período Mensurado			
	E <sub>1</sub> P	E <sub>2</sub> P	E <sub>3</sub> P	Média/Verniz
Sem	0,39 (0,18)	0,82 (0,45)	1,69 (0,54)	0,97 (0,68) A
Com	0,29 (0,15)	0,74 (0,45)	1,46 (0,64)	0,83 (0,66) B
<b>Média/Período</b>	0,34 (0,17) a	0,78 (0,45) b	1,57 (0,59) c	-

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna e letras minúsculas distintas na linha diferem estatisticamente entre si em nível de 5% de significância ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

Observa-se na tabela 4 que, independente da técnica, a utilização do verniz protetor de tinta reduziu significativamente a alteração de cor.

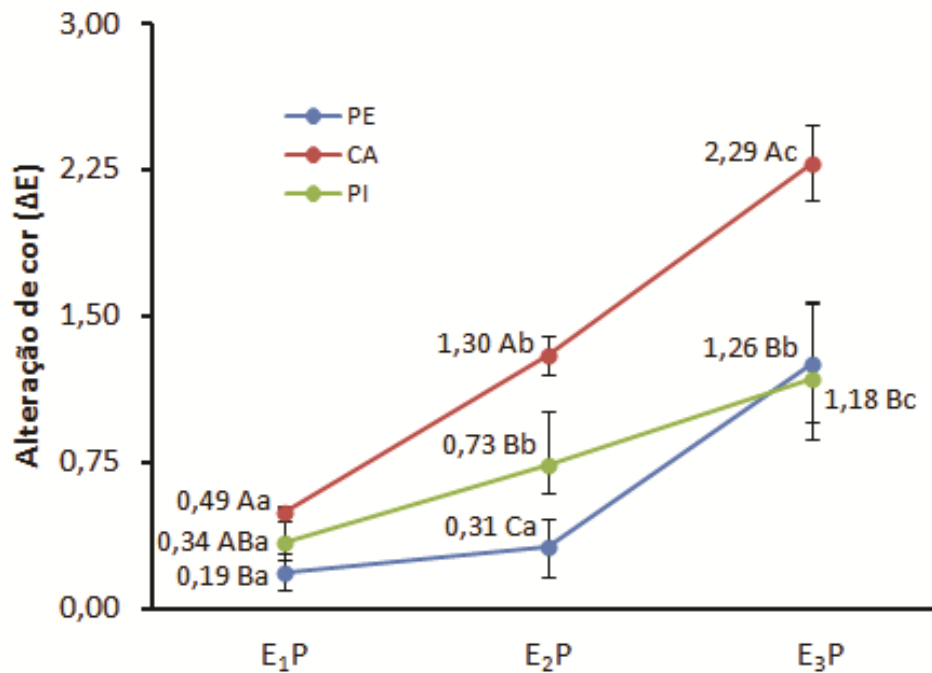


Fig. 6. Valores médios de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das amostras para cada técnica utilizada e período mensurado, independente da utilização de verniz. Para cada técnica letras minúsculas comparam valores entre diferentes períodos. Para cada período letras maiúsculas comparam valores entre diferentes técnicas. Letras distintas indicam diferença estatística significativa entre os grupos ( $\alpha=0,05$ ).

Pode-se observar na figura 6 menor alteração de cor para a técnica PE, sendo esta diferente estatisticamente das demais até o período de 504 horas. No entanto, esta diferença não foi notada entre as técnicas PE e PI no período de 1008 horas. A maior alteração de cor foi observado para a técnica CA, que apresentou maiores valores estatisticamente significante de alteração de cor entre todos os períodos mensurados

### 3.5 DISCUSSÃO

Pode-se verificar pelos resultados que a derivada de cor ( $\Delta E$ ) para todas as amostras foi maior que zero, indicando, pela análise espectrofotométrica, alteração de cor<sup>16</sup> (Tabela 1). Essa alteração pode ser causada por fatores intrínsecos e extrínsecos<sup>2,11,15,16,19</sup>. Os fatores intrínsecos envolvem a própria descoloração do material, com alteração de sua matiz<sup>10,11</sup>. Fatores extrínsecos como a absorção e adsorção de manchas também podem causar descoloração<sup>14</sup>. Além disso, a literatura apresenta que o procedimento de envelhecimento acelerado pode ocasionar degradação do material, alterando assim a sua cor<sup>2,11,15,16,19</sup>.

No presente estudo foi utilizada a tinta a óleo marrom, considerada estável em relação à cor devido à presença de opacificador (óxido de zinco) e componente mineral (óleo de linhaça), que formam uma película resistente, irreversível e transparente sobre a pintura<sup>19</sup>. Apesar disso, as íris artificiais deste estudo apresentaram alteração de cor. Esse fato pode estar associado a composição dos materiais utilizados para a confecção das amostras, pois, tinta e resina, são polímeros e com isso, uma possível interação destes componentes poliméricos com o monômero residual presente em todos os produtos com base de metilmetacrilato<sup>2,11</sup>, pode ter ocorrido, explicando a alteração de cor verificada nas amostras.

A técnica PE obteve menores valores de alteração cromática, seguida pela técnica PI e CA (Tabela 2). Acredita-se que a técnica CA tenha apresentado maiores valores de alteração cromática, pois além da possível reação dos componentes da tinta com o monômero residual, pode ter ocorrido reação da tinta à óleo com o adesivo utilizado para a fixação da pintura. De acordo com o fabricante, o adesivo Monopoly Syrup é composto por metilmetacrilato monomérico, e provavelmente

reagiu com os componentes poliméricos da tinta à óleo, alterando significativamente a cor. Na técnica PE não foi utilizado o adesivo sobre a pintura, e isto pode ter minimizado a degradação da tinta à óleo. A técnica PI, na qual a pintura com tinta à óleo é realizada diretamente na base da calota ocular, o adesivo foi utilizado para a colagem da calota ocular pintada à barra de resina acrílica N1. Porém, este adesivo é aplicado na base da calota, abaixo da pintura. Acreditamos que a reação do adesivo com os componentes poliméricos da tinta tenha sido restrita à última camada de tinta, na interface barra de resina N1 – pintura, não interferindo demasiadamente na alteração de cor das amostras. Porém, a associação desta reação à degradação da tinta à óleo causada pelo monômero residual e o envelhecimento pode ter ocasionado maior alteração de cor da íris para a técnica PI comparada a técnica PE.

Em relação ao fator verniz, na tabela 3 pode-se observar que independente da técnica utilizada, a aplicação do verniz protetor de tinta diminui significativamente a alteração de cor. A aplicação do verniz protetor de tinta aparentemente consegue formar uma película protetora sobre a pintura da íris, minimizando a ação dos raios UV, ar, umidade e temperaturas elevadas, diminuindo assim as reações de degradação da pintura. Além disso, acreditamos que a reação do monômero residual e do adesivo com os componentes poliméricos da tinta à óleo foi menor, melhorando significativamente a estabilidade de cor.

Em relação ao envelhecimento acelerado, observa-se que houve alteração de cor significativa para todas as técnicas após 1008 horas (Figura 1). A foto-oxidação e a hidrólise são as principais reações de degradação da pintura e ocorrem devido à exposição aos raios UV, ar, umidade e temperaturas elevadas<sup>2,11,19</sup>. Esta degradação pode ocorrer, pois, as maiorias dos polímeros têm em suas cadeias



moleculares grupos funcionais que absorvem luz ultravioleta. A foto-degradação pode causar ruptura completa ou parcial das cadeias poliméricas da resina acrílica e da tinta à óleo<sup>15</sup>.

No presente estudo, as calotas pré-fabricadas foram utilizadas como tentativa de minimizar os efeitos nocivos do envelhecimento acelerado e da polimerização, protegendo a pintura da ação direta do monômero residual<sup>17</sup>. Entretanto, foi observada maior alteração de cor, estatisticamente significativa, das amostras confeccionadas por meio de calotas (CA e PI) em comparação as amostras da técnica convencional (PE) (Figura). Esse fato pode estar relacionado ao adesivo utilizado para a colagem das calotas e também ao mecanismo de obtenção destas calotas oculares. De acordo com o fabricante, as calotas oculares, são confeccionadas com resina termopolimerizável, incluída em moldes de aço e aquecida, com temperatura e tempo não informados, sem adição de monômeros. A obtenção de polímeros por este método tem como principal desvantagem maior absorção de água ao longo do tempo, alterando as características físicas do mesmo<sup>14</sup>. Desse modo, a ação da condensação de água e da radiação ultravioleta, proporcionada pelo envelhecimento acelerado, provavelmente proporcionou alteração das ligações químicas dos polímeros que compõem as calotas pré-fabricadas, degradando-o, refletindo diretamente na estabilidade de cor das amostras. Talvez por isso que as amostras confeccionadas pelas técnicas PI e CA apresentaram alteração de cor estatisticamente significativa nos diferentes períodos de envelhecimento acelerado. No entanto, com estes resultados, não podemos afirmar se alteração de cor é reflexo da degradação da resina da calota ocular ou da tinta selecionada para a pintura da íris artificial.

Em revisão da literatura sobre a alteração de cor de materiais poliméricos foram encontrados estudos como os de O'Brien<sup>24</sup>, Mutlu-Sagesen et al.<sup>25</sup> e Goiato et al.<sup>11</sup>, que definiram como clinicamente insatisfatórios valores de alterações cromáticas acima de 3,7. Neste estudo, pode-se verificar valores de alterações de cor abaixo de 3,5 (tabela 1). Portanto, clinicamente todas as técnicas testadas apresentaram-se favoráveis clinicamente.

### 3.7 CONCLUSÃO

Considerando as limitações deste estudo e avaliando os resultados obtidos pode-se concluir que:

- ↗ Todas as amostras apresentaram alterações de cor ao longo do tempo.
- ↗ A técnica PE apresentou menor alteração de cor, estatisticamente significativa, em relação as demais técnicas.
- ↗ O adesivo protetor da tinta promoveu maior estabilidade de cor para as amostras, independente da técnica utilizada.
- ↗ O envelhecimento acelerado influenciou nos valores de alteração de cor das amostras, sendo maior para as técnicas PI e CA.

### AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP - por propiciar a realização deste trabalho por meio da concessão de bolsa de mestrado (Processo n<sup>o</sup> 10/04007-1) .

### 3.7 REFERÊNCIAS

1. Goiato MC, Mancuso DN, Sundefeld, MLMM, Gabriel, MBM, Murakawa AC, Guiotti AM. Aesthetic and functional ocular rehabilitation. *Oral Oncology Extra* 2005; 41:162-4.
2. Goiato MC, Fernandes AUR, dos Santos DM, Haddad MF, Moreno A, Pesqueira AA. Alteration of blue pigment in artificial iris in ocular prosthesis: Effect of paint, drying method and artificial aging. *Cont Lens Anterior Eye*. 2011 Feb;34(1):22-5.
3. Song JS, Oh J, Baek SH. A survey of satisfaction in anophthalmic patients wearing ocular prosthesis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2006; 244:330-5.
4. Chin K, Margolin CB, Finger PT. Early ocular prosthesis insertion improves quality of life after enucleation. *Optometry* 2006; 77:71-5.
5. Goiato MC, Pesqueira AA, Ramos da Silva C, Gennari Filho H, Micheline Dos Santos D. Patient satisfaction with maxillofacial prosthesis. Literature review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2008; 62: 175-80.
6. Goiato MC, Nicolau EI, Mazaro JV, Dos Santos DM, Vedovatto E, Zavanelli AC, Filho HG, Pellizzer EP. Mobility, Aesthetic, Implants, and Satisfaction of the Ocular Prostheses Wearers. *J Craniofac Surg* 2010; 21:160-4.
7. Canadas MD, Garcia LF, Consani S, Pires-de-Souza FC. Color Stability, Surface Roughness, and Surface Porosity of Acrylic Resins for Eye Sclera Polymerized by Different Heat Sources. *J Prosthodont* 2010; 19:52-57.
8. Raizada K, Rani D. Ocular Prosthesis. *Cont Lens Anterior Eye* 2007; 30:152-62.

9. Alves MCAP, Carvalho JCM. Ocular prosthesis-evaluation of the esthetics and of the stability of the color of the painted iris with acrylic paint and oil paint. *RPG* 2004; 11:57-60.
10. Fernandes, AUR, Goiato MC, Batista MAJ, Santos DM. Color alteration in paint the irises for ocular prostheses. *Brazilian Oral Res* 2009; 23:386-92.
11. Goiato MC, Moreno A, dos Santos DM, de Carvalho Dekon SF, Pellizzer EP, Pesqueira AA. Effect of polymerization and accelerated aging on iris color stability of ocular prosthesis. *Cont Lens Anterior Eye*. 2010 Oct;33(5):215-8. Epub 2010 May 7.
12. Erpf SF. Comparative features of plastic and/or glass in artificial eye construction. *Arch Ophthalmol* 1953; 50:737-44.
13. Dyer NA. The artificial eye. *Aust J Ophthalmol* 1980; 8: 325-7.
14. Fernandes AUR, Goiato MC, Santos DM. Effect of weathering and thickness on the superficial microhardness of acrylic resin and ocular button. *Cont Lens Anterior Eye*. 2009; 32:283-7.
15. Mundim FM, Antunes PL, Sousa AB, Garcia LF, Pires-de-Souza FC. Influence of artificial accelerated ageing on the colour stability of paints used for ocular prosthesis iris painting. *Gerodontology*. 2011 Apr 1. doi: 10.1111/j.1741-2358.2011.00473.x
16. Goiato MC, Fernandes AUR, dos Santos DM, Haddad MF, Moreno A, Pesqueira AA. Alteration of blue pigment in artificial iris in ocular prosthesis: Effect of paint, drying method and artificial aging. *Cont Lens Anterior Eye*. 2011 Feb;34(1):22-5.
17. Artopoulou II, Montgomery PC, Wesley PJ, Lemon JC. Digital imaging in the fabrication of ocular prostheses. *J Prosthet Dent* 2006; 95:327-330

18. Goiato MC, Santos DM, Gennari-Filho HG, Zavanelli AC, Dekon SFC, Mancuso DN. Influence of Investment, Disinfection, and Storage on the Microhardness of Ocular Resins. *Journal of Prosthodontics* 2009; 18:32-35.
19. Fernandes, AUR, Goiato, MC, Santos, DM. Alteração da cor marrom em pintura de íris de próteses oculares: efeito da tinta, do método de secagem e do envelhecimento acelerado. *Revista de Odontologia da Unesp* 2007; 36:3-8.
20. Taicher S, Steinberg HM, Tubiana I, Sela M. Modified stock-eye ocular prosthesis. *J Prosthet Dent* 1985; 54: 95-8.
21. Reitemeier B, Notni G, Heinze M, Schone C, Schmidt A, Fichtner D. Optical modeling of extraoral defects. *J Prosthet Dent* 2004; 91:80-84.
22. Meissner EG. Propiedades y ventajas de una prótesis ocular de material plástico (La teoría del color de Oswald y su aplicación em oftalmoprótesis). *Rev. Odontol. Concepción, Chile* 1960; 7:84-7.
23. Reis RC, Dias RB, Carvalho JCM. Evaluation of Iris Color Stability in Ocular Prosthesis. *Braz Dent J* 2008; 19:370-4.
24. O'brien WJ. *Dental materials and their selection.*, 2<sup>nd</sup> ed. Chicago: Quintessence; 1997. p.115-122.
25. Mutlu-Sagesen L, Ergün G, Ozkan Y, Bek BJ *Oral Sci.* Color stability of different denture teeth materials: an in vitro study. 2001 ;43:193-205.

*ANEXOS*

## **ANEXO A – Normas das revistas selecionadas para a publicação dos artigos**

### **CAPÍTULO 1**

#### *JOURNAL OF BIOMEDICAL MATERIALS RESEARCH PART B: APPLIED BIOMATERIALS*

#### **Author Guidelines** *Capítulo 2*

##### Information for Contributors

#### **Aims and Scope**

Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials is an official journal of the Society for Biomaterials, the Japanese Society for Biomaterials, the Australasian Society for Biomaterials, and the Korean Society for Biomaterials. It is a peer-reviewed journals serving the needs of biomaterials professionals who devise, promote, apply , regulate produce, and market new biomaterials and medical devices. Papers are published on device development, implant retrieval and analysis, manufacturing, regulation of devices, liability and legal issues, standards, reviews of different device areas, and clinical applications. Published manuscript fit into one of six categories: original research reports, clinical device-related articles, short research and development reports, review, special report, or columns and editorials. Manuscripts from all countries are invited but must be in English. Authors are not required to be members of a Society for Biomaterials.

#### **Types of Articles Considered for Publication**

**Original Research Reports:** Full-length papers consisting of complete and detailed descriptions of a research problem, the experimental approach, the findings, and appropriate discussion. Findings should represent significant new additions to knowledge.



**Clinical Device-Related Articles:** Full-length papers addressing such issues as material processing, device construction, regulatory matters, clinical trials, and device retrieval.

**Reviews:** Scholarly and critical topic-oriented reviews that present a state-of-the-art view. While most reviews are solicited, persons interested in contributing may contact the Editor.

**Special Reports:** Reports of special topic-oriented symposia, device retrieval protocols, or other special reports not described in the above categories, yet of interest to the applied biomaterials research and development community. Potential contributors should contact the Editor before submitting special reports.

**Columns and Editorials:** While columns and guest editorials are preponderantly solicited, persons interested in becoming columnists or contributing editorials are encouraged to contact the Editor.

### **Submission of Manuscripts**

Online Submission:

Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials is now receiving submitted manuscripts online at <http://mc.manuscriptcentral.com/jbmr-b> .

Submit all new manuscripts online. Launch your web browser and go to <http://mc.manuscriptcentral.com/jbmr-b>. Check for an existing user account. If you are submitting for the first time, and you do not find an existing account, create a new account. Follow all instructions.

At the end of a successful submission, a confirmation screen with manuscript number will appear and you will receive an e-mail confirming that the manuscript has been received by the journal. If this does not happen, please check your submission and/or contact tech support using the Get Help Now link in the right corner of any screen..

Upon Acceptance: Manuscript files will now automatically be sent to the publisher for production. It is imperative that files be in the correct format to avoid a delay in the production schedule. Copyright Transfer Agreements must be mailed to the Journal Administration Office immediately upon acceptance at the following address: Ms. Lisa Brodsky, Assistant Managing Editor, JBMR c/o John Wiley & Sons, Inc., 111 River Street (MS 8-02), Hoboken, NJ 07030-5774.

JBMR Part B has adopted a policy that requires authors to make a statement concerning potential conflict of interest relating to their submitted articles. The Editorial Board asks authors of original reports and reviews to disclose, at the time of submission: (1) any financial or employment arrangements they may have with a company whose product figures prominently in the submitted manuscript or with a company making a competitive product; and (2) any grants or contracts from a government agency, a non profit foundation, or a company supporting the preparation of the manuscript or the described research. This information will be available to the reviewers of the manuscript. If the article is accepted for publication, the editor will discuss with the authors the manner in which such information may be communicated to the reader.

At the time of submission, JBMR Part B asks authors to certify that all animals utilized in their research were cared for according to the policies and principles established by the Animal Welfare Act and the NIH Guide for Care and Use of Laboratory Animals.

Review Process: All original reports and reviews receive critical review by at least two reviewers with expertise in the major subject area of the paper. Reviewers may recommend "Acceptance as is," "Acceptance with modification," or "Rejection." If modification is required, the manuscript is returned to the author(s). The revised manuscript is then re-reviewed by the original reviewers, and even re-revised if necessary. Differences in opinion are resolved by submission either to a third reviewer or the Editor.

## Organization and File Formats

Manuscript: For optimal production, prepare manuscript text in size 12 font on 8-1/2 x 11 inch page, double-spaced, with at least 1-inch margins on all sides. Text files should be formatted as .doc or .rtf files. The results and discussion sections must be written separately and cannot be combined. Refrain from complex formatting; the Publisher will style your manuscript according to the Journal design specifications. Do not use desktop publishing software such as PageMaker or Quark Xpress or other software such as Latex. If you prepared your manuscript with one of these programs, export the text to a word processing format. Please make sure your word processing programs "fast save" feature is turned off. Please do not deliver files that contain hidden text: for example, do not use your word processor's automated features to create footnotes or reference lists.

Please be sure to submit your illustrations and tables as separate files; the system will automatically create a pdf file of your paper for the viewers.

Original research and short reports should appear in the following order: title page (including authors and affiliations), abstract, keywords, introduction, materials and methods, results, discussion, acknowledgments, references, figure legends. Number pages consecutively starting with the title page as page 1. Abbreviations must conform to those listed in Council of Biology Editors' CBE Style Manual, 5th Edition.

When mentioning a material, chemical reagent, instrument, or other product, use the generic name only. If further identification (proprietary name, manufacturer's name and address) is absolutely required, list it in parentheses.

Title Page: List the full title of the paper and each author's full name (first name, middle initial(s), surname), department, institution, city, and state (and country if other than the United States). Indicate the name and address of the author to whom reprint requests should be sent.

Abstract and Keywords: Include an abstract of about 200 words maximum summarizing the aims, findings, and conclusions of the paper. Below the abstract, list five keywords or phrases that best characterize the subject matter of the manuscript.

**Running Heads:** Supply a short title of no more than 65 characters, including spaces and punctuations, to be used for running head copy.

**References:** Wiley's Journal Styles Are Now in End Note. End Note is a software product that we recommend to our journal authors to help simplify and streamline the research process. Using End Note's bibliographic management tools, you can search bibliographic databases, build and organize your reference collection, and then instantly format your bibliography in any Wiley journal style. To download the reference style for this journal, or to purchase a copy of End Note, go online to [wileyonlinelibrary.com/jendnotes](http://wileyonlinelibrary.com/jendnotes).

**Technical Support:** If you need assistance using End Note, contact [endnote@isiresearchsoft.com](mailto:endnote@isiresearchsoft.com), or visit [www.endnote.com/support](http://www.endnote.com/support)

Number references consecutively as they appear in the text. Material accepted for publication but not yet published may be listed in the References, but unpublished observations, personal communications, and material submitted for publication but not yet accepted should be cited parenthetically within the text (and not included among then umbered references). Style references entries using the Council of Biology Editors Style Manual, 5th Edition formats:

**For journal articles:**

Alexander A, Green WS. Total hip replacements: A second look. *JSocBiomater* 1989;45:345–366.

For books/chapters:

Ricci JL, Guichet J-M. Total hip replacement: A third look. Cindra AB, Franklin DE, editors. *State of the art orthopaedics*, vol 3, Hips. New York: Wiley; 1988:56–59.

For abstracts:

Davidson GRH. Total hip replacement: A fifth look. *TransABCS*1987;22-341–345.

For presentations:

Goodenough T. Total hip replacement: A sixth look. Presented atthe3rd Annu Mtg Orthop Res Soc, Boston, December 5–7, 1989.

Figure Legends: Please supply complete captions for all figures. Captions are to appear on a separate page at the end of the manuscript.

Tables: Please save Tables separately and supply numbers and titles for all. All table columns should have an explanatory heading. Tables should be submitted as doc or rtf files (it is preferred that tables are prepared using Word's table edit tool.)

Illustrations: When preparing digital art, please consider:

Resolution:

The minimum requirements for resolution are:

1200 DPI/PPI for black and white images, such as line drawings or graphs.

300 DPI/PPI for picture-only photographs

600 DPI/PPI for photographs containing pictures and line elements, i.e. ,text labels, thin lines, arrows.

These resolutions refer to the output size of the file; if you anticipate that your images will be enlarged or reduced, resolutions should be adjusted accordingly.

Formats:

For the editorial review process, GIF and JPEG files are acceptable; upon submission of a revision, TIFF or EPS files will be required. For the editorial review process, color images may be submitted in RGB color; upon revision, CMYK color will be required. Delivery of production-quality files early in the review process may facilitate smooth and rapid publication once a manuscript has been accepted.

Note that these file formats are not acceptable for printing: JPG, GIF, PNG, PCX, PNG, XBM, Word, and Excel. We recommend creating your graphics in Photoshop, Illustrator, or Freehand and importing them into your page applications as TIFFs with all fonts included. Do not scan figures as JPEGs and convert to TIFFs. For further guidance on preparing digital figure files, authors are encouraged to visit <http://cjs.cadmus.com/da/applications.asp> .

To ensure that your digital graphics are suitable for print purposes, please go to RapidInspector™ at <http://rapidinspector.cadmus.com/zwi/index.jsp>. This free, stand-

alone software application will help you to inspect and verify illustrations right on your computer.

A legend must be provided for each illustration and must define all abbreviations used therein. Legends should be placed at the end of the manuscript text file.

**Color Illustrations:** Color figures are generally printed in the Journal at the author's expense. The publisher will provide cost estimates prior to printing. A limited number of color figures that are of critical importance and that significantly enhance the presentation will be considered for publication at the publisher's expense subject to editorial recommendation. Final decision on publication of color figures will be at the discretion of the Editor. All color figures will be reproduced in full color in the online edition of the journal at no cost to authors. For best reproduction, bright, clear colors should be used. Dark colors against a dark background do not reproduce well; please place your color images against a white background wherever possible.

**Reprints:** Reprints may be ordered at

<https://caesar.sheridan.com/reprints/redirect.php?pub=10089&acro=JEMB>.

**Note to NIH Grantees:**

Pursuant to NIH mandate, Wiley-Blackwell will post the accepted version of contributions authored by NIH grant-holders to PubMed Central upon acceptance.

This accepted version will be made publicly available 12 months after publication. For further information, see [www.wiley.com/go/nihmandate](http://www.wiley.com/go/nihmandate).

## **CAPÍTULO 2**

### *THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY*

#### **Guidelines for Preparing Manuscripts for The Journal of Prosthetic Dentistry**

Updated by the Editor's Office of The Journal of Prosthetic Dentistry. Originally prepared by the late Carl O. Boucher, DDS, and associates at The Ohio State University, College of Dentistry and School of Journalism, Columbus, Ohio.

#### **Submission Guidelines**

We are pleased that you are interested in writing an article for The Journal of Prosthetic Dentistry. In publishing, as in dentistry, precise procedures are essential. Your attention to and compliance with the following policies will help ensure the timely processing of your submission.

#### **Length of Manuscripts**

Manuscript length depends on manuscript type. In general, research and clinical science articles should not exceed 10 to 12 double-spaced, typed pages (excluding references, legends, and tables). Clinical Reports and Technique articles should not exceed 4 to 5 pages, and Tips articles should not exceed 1 to 2 pages. The length of systematic reviews is variable.

#### **Number of Authors**

The number of authors is limited to 4; the inclusion of more than 4 must be justified in the letter of submission. (Each author's contribution must be listed.) Otherwise, contributing authors in excess of 4 will be listed after the references.

#### **Formatting**

All submissions must be typed and double-spaced. Print on only 1 side of the paper. Paper dimensions should be 8.5 x 11 inches with 1-inch margins on all sides.

### **Hard Copy and Electronic Files**

Please submit an electronic file of the text and tables on a CD. Microsoft Word is the preferred word processing program. Without an electronic copy of the text and tables, we cannot submit the manuscript to our review process. If photographic prints accompany the text, high quality electronic illustrations must be submitted upon initial submission. Paper copies of the document and figures are not necessary.

### **Copyright Transfer**

In accordance with the Copyright Act of 1976, all manuscripts must be accompanied by the following statement signed by EACH author individually. (One form should be received from each author; only the signing author's name should appear on the form.) If a manuscript number has been assigned, it should be included at the end of the statement.

### **Checklist for Initial Submission**

Letter of submission

Copyright transfer statement for each author

Conflict of interest and financial disclaimer statement, if applicable

Permission to reproduce previously published material, if applicable

Informed consent for patient photographs, if applicable

CD containing electronic files of manuscript contents

Electronic image files (see Guidelines, pages 13-15)

**The submission on the CD should consist of the double-spaced manuscript, which should include, in this order:**

- Title page with proper information for all authors
- Abstract
- Article proper
- References
- Tables
- Legends for illustrations

### **Submission Address**



Send all manuscripts and/or make inquiries to:

Dr. Carol A. Lefebvre, Editor  
or Cheryl Sullivan, Editorial Manager

The Journal of Prosthetic Dentistry

Medical College of Georgia

1120 15th St., AD 2943

School of Dentistry

Augusta, GA 30912-1255

Phone: (706) 721-4558 begin\_of\_the\_skype\_highlighting (706) 721-4558  
end\_of\_the\_skype\_highlighting

Fax: (706) 721-4571

E-mail: [jpd@mcg.edu](mailto:jpd@mcg.edu)

<http://journals.elsevierhealth.com/periodicals/ympr/home>

## **Types of Articles**

Articles are classified as one of the following: research/clinical science article, clinical report, technique article, systematic review, or tip from our readers. Required sections for each type of article are listed in the order in which they should be presented.

### **RESEARCH REPORT / CLINICAL STUDY**

The research report should be no longer than 10-12 double-spaced, typed pages and be accompanied by no more than 12 high-quality illustrations.

Abstract (approximately 250 words): Create a structured abstract with the following subsections: Statement of Problem, Purpose, Material and Methods, Results, and

Conclusions. The abstract should contain enough detail to describe the experimental design and variables. Sample size, controls, method of measurement, standardization, examiner reliability, and statistical method used with associated level of significance should be described in the Material and Methods section. Actual values should be provided in the Results section.

Clinical Implications: In 2-4 sentences, describe the impact of the study results on clinical practice.

Introduction: Explain the problem completely and accurately. Summarize relevant literature, and identify any bias in previous studies. Clearly state the objective of the study and the research hypothesis at the end of the Introduction. Please note that, for a thorough review of the literature, most (if not all references) should first be cited in the Introduction and/or Material and Methods section.

Material and Methods: In the initial paragraph, provide an overview of the experiment. Provide complete manufacturing information for all products and instruments used, either in parentheses or in a table. Describe what was measured, how it was measured, and the units of measure. List criteria for quantitative judgment. Describe the experimental design and variables, including defined criteria to control variables, standardization of testing, allocation of specimens/subjects to groups (specify method of randomization), total sample size, controls, calibration of examiners, and reliability of instruments and examiners. Statistical tests and associated significance levels should be described at the end of this section.

Results: Report the results accurately and briefly, in the same order as the testing was described in the Material and Methods section. For extensive listings, present data in tabular or graphic form to help the reader. Describe the most significant findings and trends. Text, tables, and figures should not repeat each other. Results noted as significant must be validated by actual data and P values.

Discussion: Discuss the results of the study in relation to the hypothesis and to relevant literature. If the results do not agree with other studies and/or with accepted opinions, state how and why the results differ. Agreement with other studies should also be stated. Identify the limitations of the present study, and suggest areas for future research.

Conclusions: Concisely list conclusions that may be drawn from the research; do not simply restate the results. The conclusions must be pertinent to the objectives and justified by the data. In most situations, the conclusions are true for only the

population of the experiment. All statements reported as conclusions should be accompanied by statistical analyses.

References: Select and format references in accordance with the guidelines on page 10.

Tables: Create tables in accordance with the guidelines on page 11.

Legends for illustrations: Concisely describe each illustration without directly duplicating the main text.

## **CLINICAL REPORT**

The clinical report describes the author's methods for meeting a patient treatment challenge. It should be no longer than 4 to 5 double-spaced, typed pages and be accompanied by no more than 8 high-quality illustrations. In some situations, the Editor may approve the publication of additional figures if they contribute significantly to the manuscript.

Abstract: Provide a short, nonstructured, 1-paragraph abstract that briefly summarizes the problem encountered and treatment administered.

Introduction: Summarize literature relevant to the problem encountered. Include references to standard treatments and protocols. Please note that most, if not all, references should first be cited in the Introduction and/or Clinical Report section.

Clinical Report: Describe the patient, the problem with which he/she presented, and any relevant medical or dental background. Describe the various treatment options and the reasons for selection of the chosen treatment. Fully describe the treatment rendered, the length of the follow-up period, and any improvements noted as a result of treatment. This section should be written in past tense and in paragraph form.

Discussion: Comment on the advantages and disadvantages of the chosen treatment, and describe any contraindications for it. If the text will only be repetitive of previous sections, omit the Discussion.

Summary: Briefly summarize the patient treatment.

References: Select and format references in accordance with the guidelines on page 10.

Legends for illustrations: Concisely describe each illustration without directly duplicating the main text.

## **DENTAL TECHNIQUE**

The dental technique article presents, in a step-by-step format, a unique procedure helpful to dental professionals. It should be no longer than 4 to 5 double-spaced, typed pages and be accompanied by no more than 8 high-quality illustrations. In some situations, the Editor may approve the publication of additional figures if they contribute significantly to the manuscript.

**Abstract:** Provide a short, nonstructured, 1-paragraph abstract that briefly summarizes the technique.

**Introduction:** Summarize relevant literature. Include references to standard methods and protocols. Please note that most, if not all, references should first be cited in the Introduction and/or Technique section.

**Technique:** In a numbered, step-by-step format, describe each step of the technique. The text should be written in command rather than descriptive form (e.g., "Survey the diagnostic cast" rather than "The diagnostic cast is surveyed.") Include citations for the accompanying illustrations.

**Discussion:** Comment on the advantages and disadvantages of the technique indicate the situations to which it may be applied, and describe any contraindications for its use. Avoid excessive claims of effectiveness. If the text will only be repetitive of previous sections, omit the Discussion.

**Summary:** Briefly summarize the technique presented and its chief advantages.

**References:** Select and format references in accordance with the guidelines on page 12.

Legends for illustrations: Concisely describe each illustration without directly duplicating the main text.

## **Systematic Review**

The author is advised to develop a systematic review in the Cochrane style and format. The Journal is transitioning away from literature reviews to systematic reviews. For more information on systematic reviews, please see [www.cochrane.org](http://www.cochrane.org). An example of a systematic review in the Journal is: Torabinejad M, Anderson P, Bader J, Brown LJ, Chen LH, Goodacre CJ, Kattadiyil MT, Kutsenko D, Lozada J, Patel R, Petersen F, Puterman I, White SN. Outcomes of root canal treatment and restoration, implant-supported single crowns, fixed partial dentures, and extraction without replacement: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2007 Oct;98(4):285-311.

Briefly, the systematic review consists of the following:

An Abstract - using a structured format (Statement of Problem, Purpose, Material and Methods, Results, Conclusions).

The text of the review - consisting of an introduction (background and objective), methods (selection criteria, search methods, data collection and data analysis), results (description of studies, methodological quality, and results of analyses), discussion, authors' conclusions, acknowledgements, and conflicts of interest. References should be peer-reviewed and follow JPD format (page 12).

Tables and figures, if necessary - showing characteristics of the included studies, specification of the interventions that were compared, the results of the included studies, a log of the studies that were excluded, and additional tables and figures relevant to the review.

## **TIPS FROM OUR READERS**

Tips are brief reports on helpful or timesaving procedures. They should be limited to 2 authors, no longer than 250 words, and include no more than 2 high quality illustrations. Place the procedure in a numbered, step-by-step format; place the text

in command rather than descriptive or passive form (e.g., "Survey the diagnostic cast" rather than "The diagnostic cast is surveyed").

## Formatting Instructions

### **FIRST PAGE ARRANGEMENT -TITLE PAGE**

Please see the example provided.

**Title:** The title should define the study's scope, content, and clinical significance. Capitalize only the first letter of the first word. Do not underline the title or bold it. Abbreviations or trade names should not be used in the title.

**Authors:** Directly under the title, type the names and degrees of the authors. List academic degrees only. No fellowship designations, please.

**Institution(s):** Directly under the authors' names, type their individual institutional affiliations and the cities, states, and countries (if not the United States) in which these institutions are located. If necessary, provide the English translation of the name of the institution. If the authors are not affiliated with an institution, please list the city, state, and country (if not the United States) in which the authors live.

**Presentation/support information and titles:** If the research was presented before an organized group, type the name of the organization and the location and date of the meeting. If the work was supported by a grant or any other kind of funding, supply the name of the supporting organization and the grant number. List the academic titles (e.g., Assistant Professor) and departmental affiliations of all authors.

**Contact information:** List the mailing address, business telephone, fax number, and e-mail address of the author who will receive correspondence.

Collagen tube containers in alveolar ridge augmentation

Robert K. Gongloff, DMD,<sup>a</sup> and Richard Lee, DDS<sup>b</sup> School of Dentistry, University of California-San Francisco; Veterans Administration Medical Center, San Francisco, Calif

Supported by grant No. 9099-02 from the Veterans Administration.

Presented at the International Association of Oral and Maxillofacial Surgeons annual meeting, Vancouver, British Columbia, Canada, May 1995.

aChief, Oral and Maxillofacial Surgery, Veterans Administration Medical Center; and Associate Clinical Professor, Department of Prosthodontics, University of California-San Francisco School of Dentistry.

bFormer Resident, Department of Prosthodontics, University of California-San Francisco School of Dentistry.

Corresponding author:

Dr Richard K. Gongloff  
Dental Service 160  
Veterans Administration Medical Center  
123 Main St  
San Francisco, CA 94121 Fax: 123-456-7777  
E-mail: gongloff@hotmail.com

Acknowledgements

The authors thank...

[NOTE: Acknowledgments should appear at the end of the title page, rather than in the text of the manuscript.]

## ABSTRACT

The abstract must be typed on a page separate from the main text.  
The abstract should include no abbreviations or manufacturing information.

## MAIN TEXT

### Headings

Headings should contribute to the clarity of the article and appear in appropriate places to indicate a shift from one section to another (eg, Discussion to Conclusions).

The use of subheadings may be appropriate in the Material and Methods section but is generally discouraged in the Results and Discussion.

All headings should be typed flush with the left margin. Main headings (eg, MATERIAL AND METHODS) should be in capital letters; subheadings (eg, Specimen preparation) should be in "Sentence case"; the first letter should be capitalized and the remainder of the phrase should be in lowercase.

#### Identification of product and manufacturing information

Refer to products in generic terms. Immediately following the term, provide the following information in parentheses: product name and manufacturer's name, city, state, and country (if not the United States). For example: "The impressions were poured in type IV stone (Denstone; Heraeus Kulzer, South Bend, Ind) and related to each other with a fast-setting vinyl polysiloxane occlusal registration material (Correct VPS Bite Registration; Jeneric/Pentron, Inc, Wallingford, Conn)." If the same manufacturer is cited multiple times, the city and state/country are required only in the first citation.

Use generic drug names; trade names may be listed in parentheses at the point of first mention.

#### Personal communications

Do not list a personal communication in the References. Instead, provide the following information in the text in parentheses: the name of the person with whom you communicated, his/her highest academic degree, whether the communication was oral or written, and the date of the communication.

#### Abbreviations

If abbreviations are used, provide the expanded form upon first mention and abbreviate thereafter; for example, "fixed partial denture (FPD)".

## **REFERENCES**

#### Acceptable references and their placement



Most, if not all, references should first be cited in the Introduction and/or Material and Methods section. Only those references that have been previously cited or that relate directly to the outcomes of the present study may be cited in the Discussion.

Only peer-reviewed, published material may be cited as a reference. Manuscripts in preparation, manuscripts submitted for consideration, and unpublished theses are not acceptable references.

Abstracts are considered unpublished observations and are not allowed as references unless follow-up studies were completed and published in peer-reviewed journals.

References to foreign language publications should be kept to a minimum (no more than 3). They are permitted only when the original article has been translated into English. The translated title should be cited and the original language noted in brackets at the end of the citation.

Textbook references should be kept to a minimum, as textbooks often reflect the opinions of their authors and/or editors. The most recent editions of textbooks should be used. Evidence-based journal citations are preferred.

#### Reference formatting

References must be identified in the body of the article with superscript Arabic numerals.

The complete reference list, double spaced and in numerical order, should follow the Conclusions section but start on a separate page. Only references cited in the text should appear in the reference list.

Reference formatting should conform to Vancouver style as set forth in "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (Ann Intern Med 1997;126:36-47).

List up to six authors. If there are seven or more, after the sixth author's name, add et al.

Abbreviate journal names per the Cumulative Index Medicus. A complete list of standard abbreviations is available through the PubMed website: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>

Format for journal articles: Supply the last names and initials of all authors; the title of the article; the journal name; and the year, volume, and page numbers of publication. Do not use italics, bold, or underlining for any part of the reference. Put a period after the initials of the last author, after the article title, and at the end of the reference. Put a semi-colon after the year of publication and a colon after the volume. Issue numbers are not used in Vancouver style.

Jones ER, Smith IM, Doe JQ. Uses of acrylic resin. *J Prosthet Dent* 1985;53:120-9.

Format for books: The most current edition must be cited. Supply the names and initials of all authors/editors, the title of the book, the city of publication, the publisher, the year of publication, and the inclusive page numbers consulted. Do not use italics, bold, or underlining for any part of the reference.

Zarb GA, Carlsson GE, Bolender CL. *Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients*. 11th ed. St. Louis: Mosby; 1997. p. 112-23.

Note: References should not be submitted in Endnotes. Endnotes formatting cannot be edited by the Editorial Office or reviewers, and must be suppressed or removed from the manuscript prior to submission.

## **TABLES**

Tables should be self-explanatory and should supplement, not duplicate, the text.

Provide all tables at the end of the manuscript, after the figure legends (if present) or reference list. There should be only one table on each page. Omit internal horizontal and vertical lines. Omit any shading or color.

Do not list tables in parts (eg, Table 1a, 1b, etc.). Each should have its own number. Number the tables in the order in which they are mentioned in the text.

Supply a concise legend that describes the content of the table. Create descriptive column and row headings. Within columns, align data such that decimal points may be traced in a straight line. Use decimal points, not commas, to mark places past the integer (eg, 3.5 rather than 3,5).

In a line beneath the table, define any abbreviations used in the table.

If a table (or any data within it) was published previously, give full credit to the original source in a footnote to the table. If necessary, obtain permission to reprint from the author/publisher.

The tables should be submitted in Microsoft Word, WordPerfect, or RTF format. Microsoft Word is preferred. If a table has been prepared in Excel, it should be imported into one of the abovementioned formats prior to submission.

## **ELECTRONIC IMAGE SUBMISSION**

Submitting your illustrations in electronic format allows more accurate and higher quality reproduction of your work. The following guidelines must be carefully followed.

### File Type

Electronic files should be submitted as TIFF files. Figures should NOT be submitted as Microsoft Word, Corel Draw, Harvard Graphics, PowerPoint, or other presentation software format.

Color images should be in CMYK (Cyan/Magenta/Yellow/Black) color format (color space) as opposed to RGB (Red/Green/Blue) color format.

The figures should be submitted to the Journal on a CD-ROM. Figures should not be submitted to the Journal as e-mailed attachments.

### File Dimensions and Size

The figure dimensions must be a minimum of 4 x 6 inches; the figures should be of standard dimensions. Clinical figures must be size matched at 4 x 6 inches.

The figures must be oriented correctly when submitted.

Figures should be size matched (the same physical size), unless the image type prohibits the size matching of the figure to other figures within the manuscript, as in the case of panoramic or periapical radiographs, SEM images, graphs. Do not "label" the faces of the figures with letters or numbers to indicate the order in which the figures should appear; such labels will be inserted during the publication process.

Clinical figures should be color balanced.

The figures should be of professional quality and high resolution. The following guidelines with respect to resolution must be followed:

Color and black-and-white photographs should be created and saved at a minimum of 300 dots per inch (dpi). (Note: A 4 x 6-inch image at a resolution of 300 dpi will be approximately 6 megabytes, in terms of file size.) A figure of less than 300 dpi must not be increased to 300 dpi; the resulting quality and resolution will be poor.

Line art should be created and saved as 1200 dpi.

Combination artwork (an illustration containing both line art and photograph) should be created and saved as 600 to 1000 dpi.

All images must be easily readable and have good contrast. Clarity and quality should be uniform among the parts of a multipart figure, and among all of the figures within a manuscript. Composite figures (multiple images combined into a single frame) are unacceptable. Each image part should be a separate 4 x 6-inch, 300-dpi image.

A uniform background, a nontextured, medium blue, should be provided for color figures when possible.

Line art and combination artwork is best created in native design format, such as EPS (Encapsulated PostScript), Adobe Illustrator, InDesign, etc., but should be saved in Tagged Image File Format (TIFF) prior to submission to the Journal. Color and black-and-white photographs are best created and saved as TIFF images. If a key to an illustration requires artwork (screen lines, dots, unusual symbols), the key should be incorporated into the drawing instead of included in the typed legend. All symbols should be done professionally, be visible against the background, and be of legible proportion should the illustration be reduced for publication. If text is to appear within the figure, labeled and unlabeled versions of the figures must be provided. Text appearing within the labeled versions of the figures should be in Ariel font. The text should be sized to be easily read if the figure is reduced in size when reproduced in the Journal. It is recommended that text should be a minimum of 10 point. Lettering should be in proportion to the drawing, graph, or photograph. A consistent font size should be used throughout each figure, and for all figures, to ensure readability and a professional appearance. Please note: Titles and captions should not appear within

the figure file, but should be provided in the manuscript text (see Figure Legends, below).

All microscopic photographs must have a measurement bar and unit of measurement on the image.

Color illustrations may be submitted when their use considerably enhances the value of the manuscript. The Editor has final authority to determine whether color illustrations provide the most effective presentation. Generally, a maximum of 8 figures will be accepted for clinical report and dental technique articles, and 2 figures will be accepted for tips from our reader articles. However, the Editor may approve the publication of additional figures if they contribute significantly to the manuscript.

In the article, clearly reference each illustration by including its number in parentheses at the end of the appropriate sentence, before closing punctuation. For example: "The sutures were removed after 3 weeks (Fig. 4)."

#### File Naming

Each figure must be numbered according to its position in the text (Figure 1, Figure 2, and so on), using Arabic numerals. The electronic image files must be named so that the figure number and format can be easily identified. For example, a Figure 1 in TIFF format should be named fig1.tif. Multipart figures must be clearly identifiable by the file names: fig1A.tif, fig1B.tif, fig1C.tif, etc.

#### Figure Legends

The figure legends should appear within the text of the manuscript, on a separate page following the references and tables, and should appear under the heading "LEGENDS."

If an illustration is taken from previously published material, the legend must give full credit to the source (see Permissions).

Authors are obligated to disclose whether illustrations have been modified in any way.

## Graphs

Graphs should be numbered as figures and the fill for bar graphs should be distinctive and solid; shading and patterns should be avoided. Thick, solid lines should be used, and bold, solid lettering. Times New Roman font is preferred. Place lettering on white background and avoid reverse type (white lettering on a dark background). 1200-dpi images should be provided if black and white.

The Journal reserves the right to standardize the format of graphs and tables. Note: The Journal does not return material. Be sure to retain copies of all submitted files.

## **PERMISSIONS**

All quoted material must be clearly marked as such with quotation marks and a reference number. If more than 5 lines are quoted, a letter of permission must be obtained from the author and publisher of the quoted material.

If quotations are more than 1 paragraph in length, use open quotation marks at the beginning of each paragraph and a closed quotation mark the end of the final paragraph only.

Type all quoted material exactly as it appears in the original source, with no changes in spelling or punctuation. Indicate material omitted from a quotation with ellipses (3 dots for material omitted from within a sentence, 4 dots for material omitted after the end of a sentence).

If any submitted photos include the eyes of a patient, the patient must sign a consent form authorizing use of his/her photo in the Journal. If such permission is not obtained, the eyes will be blocked with black bars at publication.

Illustrations that are reprinted or borrowed from other published articles/books cannot be used without the permission of the original author and publisher. The manuscript author must secure this permission and submit it for review. In the illustration legend, provide the full citation for the original source in parentheses

## **INTEREST IN COMMERCIAL COMPANIES AND/OR PRODUCTS**

Authors may not directly or indirectly advertise equipment, instruments, or products in which they have a personal investment.

Statements and opinions expressed in the manuscripts are those of the authors and not necessarily those of the editors or publisher. The editors and publisher disclaim any responsibility or liability for such material. Neither the editors nor the publisher guarantee, warrant, or endorse any product or service advertised in the Journal; neither the editors nor the publisher guarantee any claim made by the manufacturer of said product or service.

Authors must disclose any financial interest they may have in products mentioned in an article. This disclosure should be typed after the Conclusions section.

## Writing Guidelines

### **GENERAL POLICIES AND SUGGESTIONS**

Authors whose native language is not English should obtain the assistance of an expert in English and scientific writing before submitting their manuscripts. Manuscripts that do not meet basic language standards will be returned pre-review.

Do not use first person (I, we, us, our, etc.), which violates the objective tone desired in scientific writing. "We conducted the study" can be changed easily to "The study was conducted."

Describe experimental procedures, treatments, and results in past tense. " Describe teeth by name (eg, maxillary right first molar), not number.

It is generally better to paraphrase information from a published source than to use direct quotations. Paraphrasing saves space. The exception is a direct quotation that is unusually pointed and concise.

When long terms with standard abbreviations (as in TMJ for temporomandibular joint) are used frequently, spell out the full term upon first use and provide the abbreviation in parentheses. Use only the abbreviation thereafter.

Abbreviate units of measurement without a period in the text and tables (eg, 9 mm).

Use capital letters for proper names (persons, institutions, etc.) and for proprietary product names but not for such terms as profession, dentist, dentistry, and prosthodontics.

Proprietary names function as adjectives. Nouns must be supplied after their use, as in Vaseline petroleum jelly. Wherever possible, use only the generic term.

## **OBJECTIONABLE TERMS**

The following are selected objectionable terms and their proper substitutes. For a complete list of approved prosthodontic terminology, consult the eighth edition of the Glossary of Prosthodontic Terms (J Prosthet Dent 2005;94:10-92).Incorrect Correct

Alginate Irreversible hydrocolloid  
 Bite Occlusion  
 Bridge Fixed partial denture  
 Case Patient, situation, or treatment as appropriate  
 Cure Polymerize  
 Final Definitive  
 Freeway space Interocclusal distance  
 Full denture Complete denture  
 Lower (teeth, arch) Mandibular  
 Model Cast  
 Modeling compound Modeling plastic impression compound  
 Muscle trimming Border molding  
 Overbite, overjet Vertical overlap, horizontal overlap  
 Periphery Border  
 Post dam, postpalatal seal Posterior palatal seal  
 Prematurity Interceptive occlusal contact  
 Saddle Denture base  
 Study model Diagnostic cast  
 Upper (teeth, arch) Maxillary  
 X-ray, roentgenogram Radiograph

In addition, sample is often used when specimen is meant.

## **CHECKLIST FOR EFFECTIVE WRITING**



The article is long enough to convey the author's message-no shorter and no longer. The author analyzes the audience and aims the message directly at that audience. The material is well organized. The major divisions of the article are distinct and follow each other in logical succession. The material within each division flows smoothly. (Outlining is the key to success in this difficult task.)

The information is accurate. Even a minor discrepancy throws doubt on valid portions of the article.

The article is complete. It answers all the questions it raises; it provides all the information it promises.

The article is objective. Even opinion, which is quite proper in the discussion, should be firmly rooted in fact.

The article is in a form that is as nearly final as the author and editor can make it before it is sent to the publisher for formatting. It is expensive to make changes at the production stage, so changes on the proof must be minor and absolutely necessary.

The writing is clear, concise, and grammatically correct.

## **SOME ELEMENTS OF EFFECTIVE STYLE**

Short words. Short words are preferable to long ones if the shorter word is equally precise.

Familiar words. Readers want information that they can grasp easily and quickly. Simple, familiar words provide clarity and impact.

Specific rather than general words. Specific terms pinpoint meaning and create word pictures; general terms may be fuzzy and open to varied interpretations.

Brisk opening. Plunge into your subject in the first paragraph of the article.

Limited use of modifying words and phrases. Check your adjectives, adverbs, and prepositional phrases. If they are not needed, strike them out.

No unnecessary repetition. An idea may be repeated for emphasis-so long as that repetition is effective.

Short sentence length. Twenty words or less is recommended. Rambling sentences, cluttered with subordinate clauses and other modifiers, are hard to read and may cause readers to lose their train of thought. Short sentences should, however, be balanced with somewhat longer ones to avoid monotony.

Restraint. The writer who uses flamboyant words or overstates his proposition or conclusions discredits himself. Facts speak for themselves.

Clearly stated conclusions. Don't hedge. If you don't know something, say so.

**ANEXO B – Ilustrações da fase laboratorial da metodologia experimental****MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E TÉCNICA DE CONFEÇÃO DAS AMOSTRAS**

**Figura 1.** Resinas acrílicas termopolimerizáveis utilizadas no estudo: N1 para esclera artificial e incolor. (Artigos Odontológicos Clássico S.A., SP, Brasil).



**Figura 2.** Forno microondas com 1400 W (BC 30 LTS Maxi, Brastemp, São Paulo, Brasil).

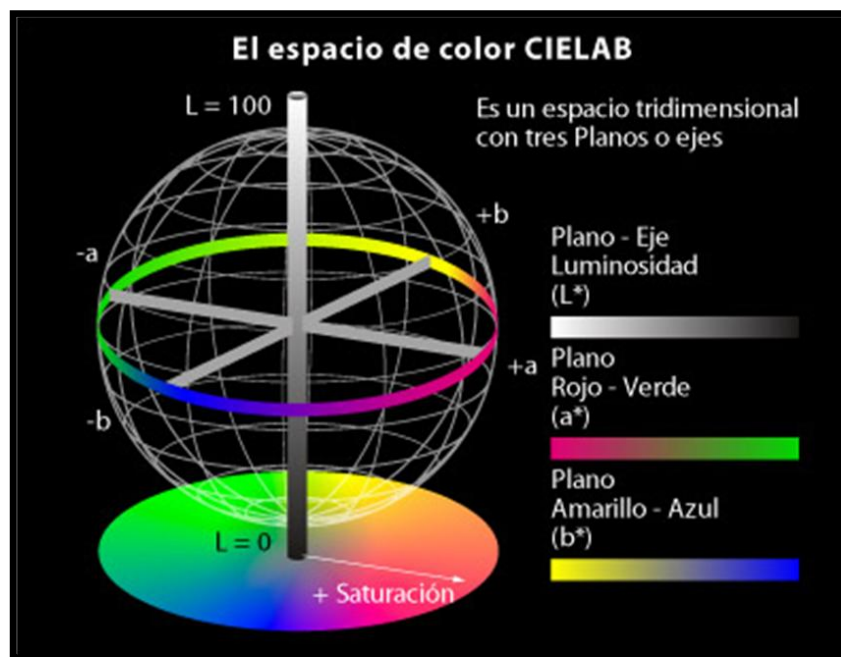


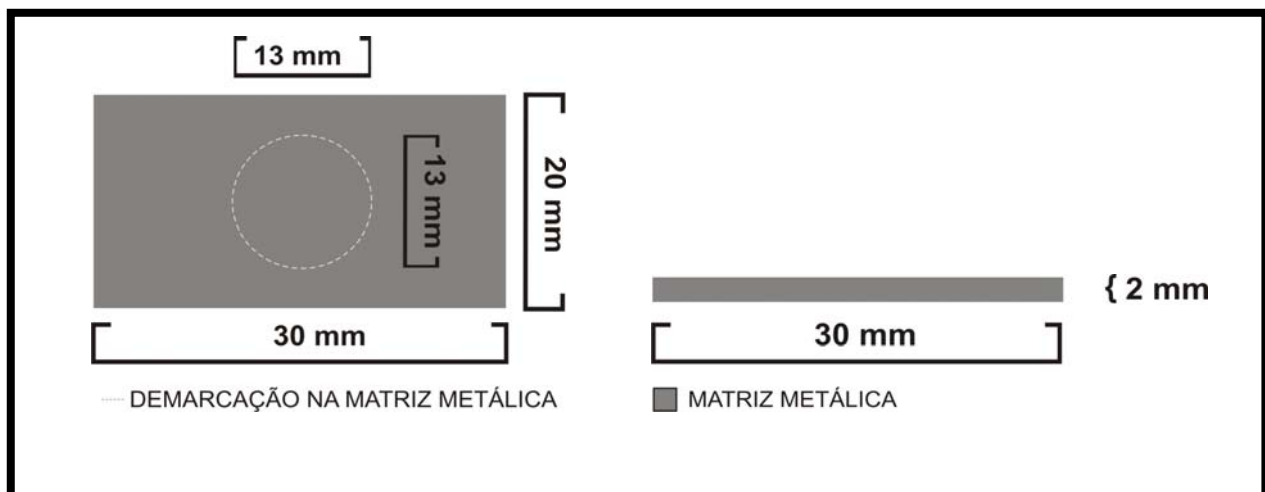
Figura 3. Desenho esquemático representativo do Sistema CIE L\*a\*b\*.



Figura 4 – Tinta à óleo Acrilex Tintas Especiais SA, SP, Brasil.



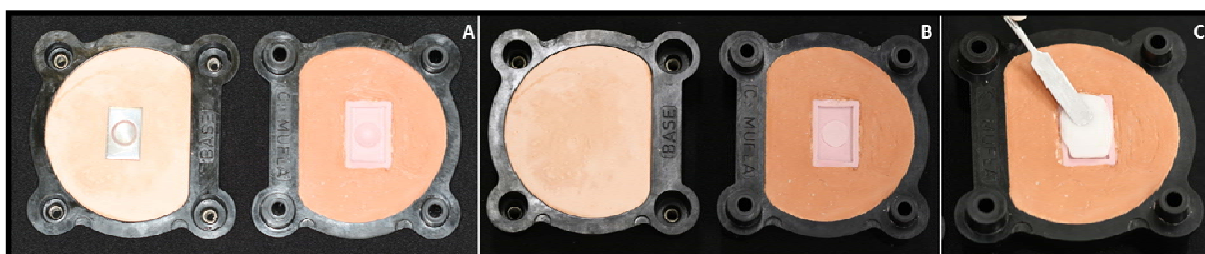
**Figura 5** – Calotas oculares pré-fabricadas. Artigos Odontológicos Clássico Ltda., SP, Brasil



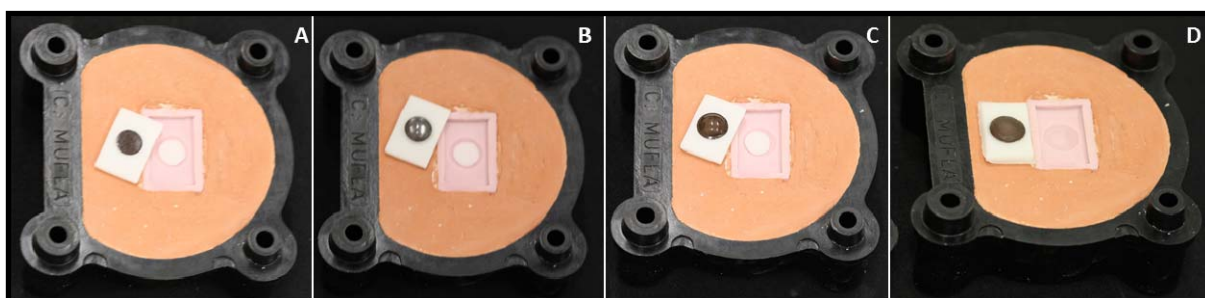
**Figura 6** – Esquema representativo das dimensões da matriz metálica em vista superior e vista frontal



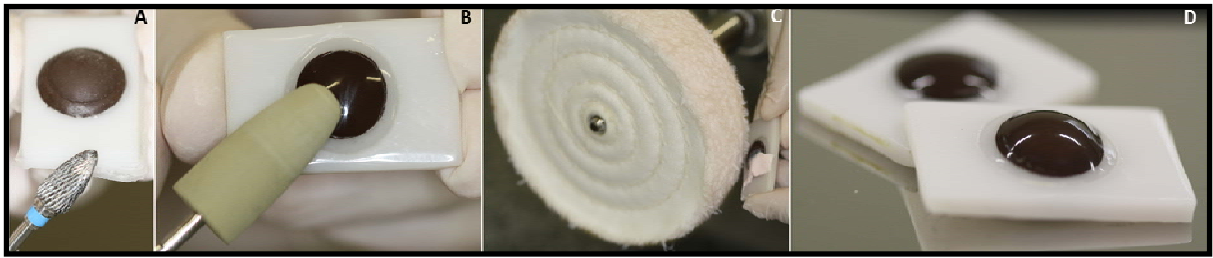
**Figura 7** - Balança digital de precisão (BEL Equipamentos Analíticos, SP, Brasil)



**Figura 8** - Técnica de confecção da placa de resina acrílica branca: A – Inclusão do conjunto matriz metálica e calota em mufla para obtenção de molde. B – Preenchimento da porção correspondente à calota com um disco de silicone. C – Preenchimento do molde com resina ocular branca



**Figura 9** - Técnicas de prensagem da resina incolor: A – Pintura sobre disco de papel e preenchimento do molde com resina incolor. B – Pintura em disco de papel e colagem em calota pré-fabricada. C – Pintura invertida. D – Amostra após polimerização da resina incolor



**Figura 10** - Técnica utilizada para acabamento e polimento das amostras: A – Recorte dos excessos com Maxicut. B – Polimento com ponta de silicone. C – Polimento com pasta de polimento universal e disco de feltro. D – Amostras finalizadas